



Lisbon School  
of Economics  
& Management  
Universidade de Lisboa

**MESTRADO EM**  
**CONTABILIDADE, FISCALIDADE E FINANÇAS**  
**EMPRESARIAIS**

**TRABALHO FINAL DE MESTRADO**  
**DISSERTAÇÃO**

**APLICAÇÃO DA LEI DE BENFORD NA DETEÇÃO DE FRAUDE AO NÍVEL**  
**DAS DEMONSTRAÇÕES FINANCEIRAS – O CASO DO SETOR DO**  
**TURISMO**

**ANDREIA ISABEL ROSADO CRISPIM**

**OUTUBRO – 2023**



Lisbon School  
of Economics  
& Management  
Universidade de Lisboa

**MESTRADO EM**  
**CONTABILIDADE, FISCALIDADE E FINANÇAS**  
**EMPRESARIAIS**

**TRABALHO FINAL DE MESTRADO**  
**DISSERTAÇÃO**

**APLICAÇÃO DA LEI DE BENFORD NA DETEÇÃO DE FRAUDE AO NÍVEL  
DAS DEMONSTRAÇÕES FINANCEIRAS – O CASO DO SETOR DO  
TURISMO**

**ANDREIA ISABEL ROSADO CRISPIM**

**ORIENTAÇÃO:**

**PROFESSORA DOUTORA MARIA JOÃO COELHO GUEDES**

**OUTUBRO – 2023**

*“O período de maior ganho  
em conhecimento e experiência  
é o período mais difícil da vida de alguém.”*

*– Dalai Lama.*

## RESUMO

De acordo com o relatório da ACFE - Association of Certified Fraud Examiners (2022), um caso típico de fraude dura 12 meses antes de ser detetado, o que origina uma perda média anual de \$117.000 para as organizações. A fraude afeta cada empresa de uma forma diferente, contudo ameaça a integridade e a sustentabilidade dos negócios de forma igual, sendo necessário a adoção de abordagens mais eficazes para detetar e prevenir atempadamente os seus indícios. A Lei de Benford surge assim como uma técnica auxiliar que vem melhorar a eficácia na identificação de dados enganadores e proporcionar uma análise a toda a população.

A presente dissertação tem como principal objetivo demonstrar a aplicabilidade da Lei de Benford como uma ferramenta de apoio na deteção de eventuais distorções nas demonstrações financeiras das organizações. Para esse fim, foi analisada a rubrica “Volume de Negócios” da Demonstração de Resultados de 32.376 empresas portuguesas pertencentes ao setor do turismo, durante o período de 2017 a 2021. Este período foi dividido em três fases distintas para o setor, nomeadamente, a fase de crescimento, crise e recuperação, a fim de avaliar como diferentes estágios económicos influenciam a ocorrência de anomalias nos dados. Os resultados obtidos revelaram diferenças substanciais na conformidade do primeiro e segundo dígito da amostra, apresentando variações significativas nas diferentes fases do setor em análise.

**Palavras-Chave:** Lei de Benford; Fraude; Deteção de Fraude; Auditoria; Setor do Turismo.

**Códigos JEL:** M40; M42; C46.

## ABSTRACT

According to the ACFE - *Association of Certified Fraud Examiners* report (2022), a typical fraud case lasts for 12 months before being detected, resulting in an average annual loss of \$117,000 for those organizations. Fraud affects each company differently, but it equally threatens the integrity and sustainability of businesses. Therefore, it becomes necessary to adopt more effective approaches to detect and prevent its signs in a timely manner. Benford's Law emerges as a technique that improves the effectiveness while identifying deceptive data and allows analysis of the entire population.

This dissertation's primary objective is to demonstrate the applicability of Benford's Law as a supporting tool in detecting potential distortions in organizations' financial statements. To achieve this goal, the "Revenue" category of the Income Statement from 32,376 Portuguese companies in the tourism sector was analyzed for the period from 2017 to 2021. This period was divided into three distinct phases of the sector, namely, the growth, crisis, and recovery phases, in order to assess how different economic stages influence the occurrence of anomalies. The results obtained revealed substantial differences in the compliance of the first and second digits of the sample, showing significant variations in different phases of the sector under analysis.

**Keywords:** Benford's Law, Fraud, Fraud Detection; Audit; Tourism Sector.

**JEL Codes:** M40; M42; C46.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho representa o fim de uma longa caminhada que, apesar de todos os seus altos e baixos, foi marcada por um conjunto de ensinamentos valiosos, tanto a nível académico como pessoal.

À professora Doutora Maria João Guedes, por aceitar o desafio de ser minha orientadora e por não desistir de mim. As suas orientações e *insights* foram cruciais para o desenvolvimento deste trabalho. Mesmo quando me senti perdida a professora demonstrou paciência e compreensão, o que demonstra o seu compromisso inabalável pelo sucesso académico dos seus alunos.

Ao ISEG, por proporcionar um ambiente de aprendizagem propício ao crescimento académico e pessoal de cada aluno e por disponibilizar uma plataforma com todos os recursos necessários para o desenvolvimento de um trabalho de pesquisa de qualidade.

À minha família, por estar ao meu lado durante todo o meu percurso académico e acreditar em mim quando eu própria duvidava das minhas capacidades. Aos meus pais, pelo apoio incondicional e compreensão nos momentos mais difíceis, pelo sacrifício para proporcionar-me uma educação de excelência e pelas importantes lições de vida que fizeram-me ver todas as dificuldades de um outro prisma.

Ao meu companheiro João, pela paciência, compreensão e apoio nos momentos em que apenas queria desistir, e por recordar-me que cada obstáculo era apenas mais um passo na direção certa.

Aos meus amigos, pelas palavras motivacionais ao longo deste percurso.

A todos vós o meu grande obrigado. Este trabalho não teria sido possível sem a contribuição e o apoio de cada um.

## ÍNDICE

<b>RESUMO.....</b>	<b>I</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>II</b>
<b>AGRADECIMENTOS.....</b>	<b>III</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS.....</b>	<b>VI</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>VII</b>
<b>ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS .....</b>	<b>VIII</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1. A Fraude.....	3
2.1.1. Conceitualização de Fraude.....	3
2.1.2. Detecção e Prevenção da Fraude.....	5
2.1.3. O papel da Auditoria face à Fraude .....	6
2.1.4. A Fraude na era da Covid-19.....	7
2.2. A Lei de Benford.....	7
2.2.1. A sua origem .....	7
2.2.2. Características da Lei de Benford.....	9
2.2.3. Aplicabilidade da Lei de Benford .....	10
2.2.4. Testes da Lei de Benford .....	11
2.2.5. Limitações da Lei de Benford .....	13
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>14</b>
3.1. Dados .....	14
3.1.1. O Setor em Estudo.....	14
3.1.2. Seleção da Variável.....	16
3.1.3. Seleção da Amostra .....	16
3.2. Hipóteses.....	17

3.3 Técnicas de Análise .....	18
<b>4. ANÁLISE EMPÍRICA .....</b>	<b>19</b>
4.1. Análise ao Grupo 1 – Atividades Recreativas e Culturais .....	19
4.1.1. Teste ao Primeiro Dígito .....	19
4.1.2. Teste ao Segundo Dígito.....	20
4.2. Análise ao Grupo 2 – Alojamento e Restauração .....	22
4.2.1. Teste ao Primeiro Dígito.....	22
4.2.2. Teste ao Segundo Dígito.....	24
4.3. Análise ao Grupo 3 – Transporte e Logística .....	26
4.3.1. Teste ao Primeiro Dígito.....	26
4.3.2. Teste ao Segundo Dígito.....	28
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>30</b>
5.1. Conclusão.....	30
5.2. Limitações do Estudo.....	32
5.3. Investigação Futura.....	32
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>33</b>

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela I:</b> A conjectura de Simon Newcomb para as probabilidades de observar um primeiro dígito e um segundo dígito de um determinado número.....	8
<b>Tabela II:</b> Evolução do peso (%) do VAB total gerado pelo turismo, do PIB total do turismo e do emprego gerado pelo turismo na economia nacional. ....	15
<b>Tabela III:</b> Número total de empresas por grupo de atividade no setor do turismo. ....	16
<b>Tabela IV:</b> Valores Críticos e Conclusões para Vários Valores MAD.....	18
<b>Tabela V:</b> Lei de Benford para o primeiro dígito, análise ao volume de negócios do Grupo 1 para o período de 2017 a 2021. ....	19
<b>Tabela VI:</b> Lei de Benford para o segundo dígito, análise ao volume de negócios do Grupo 1 para o período de 2017 a 2021. ....	21
<b>Tabela VII:</b> Lei de Benford para o primeiro dígito, análise ao volume de negócios do Grupo 2 para o período de 2017 a 2021. ....	23
<b>Tabela VIII:</b> Lei de Benford para o segundo dígito, análise ao volume de negócios do Grupo 2 para o período de 2017 a 2021. ....	25
<b>Tabela IX:</b> Lei de Benford para o primeiro dígito, análise ao volume de negócios do Grupo 3 para o período de 2017 a 2021. ....	27
<b>Tabela X:</b> Lei de Benford para o segundo dígito, análise ao volume de negócios do Grupo 3 para o período de 2017 a 2021. ....	29

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura I:</b> Valor esperado vs. Valor obtido para o primeiro dígito, análise ao volume de negócios do Grupo 1 para o período de 2017 a 2021. ....	19
<b>Figura II:</b> Valor esperado vs. Valor obtido para o segundo dígito, análise ao volume de negócios do Grupo 1 para o período de 2017 a 2021. ....	21
<b>Figura III:</b> Valor esperado vs. valor obtido para o primeiro dígito, análise ao volume de negócios do Grupo 2 para o período de 2017 a 2021. ....	22
<b>Figura IV:</b> Valor esperado vs. valor obtido para o segundo dígito, análise ao volume de negócios do Grupo 2 para o período de 2017 a 2021. ....	24
<b>Figura V:</b> Valor esperado vs. valor obtido para o primeiro dígito, análise ao volume de negócios do Grupo 3 para o período de 2017 a 2021. ....	26
<b>Figura VI:</b> Valor esperado vs. valor obtido para o segundo dígito, análise ao volume de negócios do Grupo 3 para o período de 2017 a 2021. ....	28

## **ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS**

**ACFE** - *Association of Certified Fraud Examiners*

**CAE** - Códigos de Atividades Económicas

**COVID-19** – *Coronavirus Disease 2019*

**ISA** - *International Standard on Auditing*

**MAD** - *Median Absolute Deviation*

**PIB** - Produto Interno Bruto

**VAB** - Valor Acrescentado Bruto

## 1. INTRODUÇÃO

A crescente globalização que se tem intensificado nos últimos tempos tem tido um impacto significativo no panorama financeiro. A forte competitividade entre empresas, as diferenças culturais, éticas e legislativas das práticas contabilísticas e a complexidade das operações, criam um ambiente propício para possíveis fraudes e erros na apresentação e relato da informação financeira, o que gera, por sua vez, uma maior desconfiança dos *stakeholders* que baseiam as suas decisões na informação prestada (Kroll, 2013).

Não estando a contabilidade a cumprir com a sua finalidade de gerar informações verdadeiras e completas acerca da situação financeira e do desempenho económico das empresas, acaba por ser necessário adotar meios eficazes e eficientes para detetar e prevenir atempadamente indícios de fraudes e erros, garantindo assim a transparência e a integridade do conteúdo prestado. Posto isto, é essencial explorar novos e diferenciados métodos para identificar possíveis inconsistências nos dados, não pondo de lado os procedimentos tradicionais já utilizados.

Um exemplo destes métodos é a Lei de Benford, uma lei que tem sido mais utilizada pelos auditores para apurar desvios, através do confronto entre a probabilidade esperada de ocorrência dos dígitos com a probabilidade observada. Esta lei permite melhorar a eficácia na identificação de dados enganadores, sendo uma mais-valia por realizar de uma forma simples, rápida e eficaz, uma análise a toda a população, ao contrário da amostragem comumente utilizada (Miller, 2015; Nigrini, 2012).

Deste modo, o principal objetivo desta dissertação é estudar a aplicabilidade da Lei de Benford como ferramenta de apoio na auditoria para identificar possíveis discrepâncias, analisando, para esse efeito, a conformidade da distribuição da rubrica “Volume de Negócios” da Demonstração de Resultados de 32.376 empresas portuguesas pertencentes ao setor do turismo, durante o período de 2017 a 2021. Esta amostra encontra-se dividida em três grupos de atividade, nomeadamente, atividades recreativas e culturais, alojamento e restauração, e transporte e logística, de modo a obter resultados mais organizados e detalhados sobre a conformidade dos dados do setor com a lei.

O setor do turismo desempenha um papel crucial na economia portuguesa, dada a sua capacidade para atrair novos investimentos, criar postos de trabalho e promover o crescimento económico nacional e regional. Contudo, devido à *Coronavirus Disease* 2019 (Covid-19), este sofreu impactos significativos que podem ter desencadeado a ocorrência de novas práticas fraudulentas, uma vez que durante períodos de instabilidade económica, a fraude tende a aumentar exponencialmente (ACFE, 2009).

É importante destacar que o período em estudo possui tanto fases de crescimento como de decréscimo em termos de vendas no setor. Isto porque, de 2017 a 2019, o turismo encontrava-se no seu auge, sendo um dos setores que mais contribuía para o Produto Interno Bruto (PIB) português; no entanto, em 2020, o setor foi impactado pela Covid-19, que originou uma enorme descida das vendas e, em alguns casos, o encerramento de estabelecimentos; contudo, o ano de 2021 foi visto como um ano de recuperação, embora ainda houvesse um longo caminho a percorrer (INE, 2022).

Deste modo, esta dissertação pretende responder a duas questões fundamentais:

1. A rubrica “Volume de Negócios” da amostra segue a Lei de Benford?
2. Existem diferenças na conformidade da rubrica “Volume de Negócios” tendo em conta as três fases do período temporal?

De notar que ao responder à segunda questão será possível compreender se existe alguma tendência ou padrão que determine a frequência de ocorrência de discrepâncias na rubrica “Volume de Negócios” em diferentes fases temporais, contribuindo para uma melhor perceção da dinâmica contabilística das organizações. Este é um assunto particularmente relevante uma vez que, durante períodos de crescimento, algumas empresas recorrem a práticas fraudulentas para atrair novos investidores, transmitindo uma imagem de sucesso e solidez (PwC, 2011). Em momentos de crise, por outro lado, manipulam registos contabilísticos para minimizar os impactos negativos e apresentar uma situação mais favorável (ACFE, 2009). Por fim, em períodos de recuperação, o destaque dado a uma recuperação robusta gera uma confiança exagerada no potencial de crescimento futuro da organização (PwC, 2011).

Os dados foram extraídos da plataforma *Orbis Europe* e submetidos a análises estatísticas no *Microsoft Excel*, por meio de uma ferramenta específica desenvolvida por

Nigrini (2012) para a aplicação da Lei de Benford. A rubrica “Volume de Negócios” foi sujeita aos testes estatísticos Z, Qui-Quadrado e *Median Absolute Deviation* (MAD) para avaliar a conformidade dos primeiros e segundos dígitos.

O presente estudo encontra-se organizado em cinco capítulos, sendo o primeiro a introdução que realiza a contextualização do tema, define os objetivos e explica a estrutura da dissertação. No segundo capítulo é feita a revisão da literatura que, numa primeira fase, aborda essencialmente questões como a fraude e o papel da auditoria enquanto instrumento de deteção de irregularidades e, numa segunda fase, explica a origem e as características da Lei de Benford, a sua aplicabilidade na contabilidade e algumas limitações da distribuição. O terceiro capítulo é constituído pela metodologia utilizada, nomeadamente a fonte e a forma de obtenção dos dados, o porquê da sua escolha e a definição de hipóteses do estudo de acordo com a Lei de Benford, sendo no capítulo seguinte expostos e analisados os resultados obtidos. Para finalizar, o último capítulo apresenta as principais conclusões, algumas limitações encontradas no decorrer do trabalho e sugestões de investigação futura.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### ***2.1. A Fraude***

#### ***2.1.1. Conceitualização de Fraude***

A fraude é considerada um conceito bastante abrangente, dado que pode tomar protagonismo em diversas vertentes. Contudo, num sentido mais amplo, o *Webster's New World Dictionary* define a fraude como sendo um ato ilícito realizado por um indivíduo com intenções de enganar ou prejudicar outrem. Esta ação requer artimanha e astúcia por quem a pratica, bem como um leque de oportunidades injustas para enganar o próximo (Albrecht et al., 2009).

Um erro muito frequente é considerar a fraude como um ato isolado, como se nela existisse apenas uma relação entre o homem e a riqueza. No entanto, a fraude vai mais longe por ser uma relação social que “depende do comportamento individual, das relações interpessoais e dos contextos institucionais; depende da perceção do risco, das

emoções em jogo e do que a sociedade considera um comportamento ético; e, por fim, depende da interpretação do que é legal e ilegal” (Pimenta & Afonso, 2012, pp. 10).

Segundo Wells (2017), em 1996, a ACFE desenvolveu um sistema de classificação de esquemas individuais de fraude e abuso denominado por “Árvore de Fraude”. Esta árvore veio expandir o termo “Fraude” em três categorias distintas; nomeadamente, “a apropriação indevida de ativos, que envolve o roubo ou uso indevido de ativos de uma organização; a corrupção, onde os fraudadores utilizam indevidamente a sua influência numa transação comercial para obter algum benefício; e, a fraude nas demonstrações financeiras, que envolve a divulgação de informações financeiras sobre a organização com a intenção de enganar aqueles que nela confiam” (Wells, 2017, pp. 40).

Apesar de não ser considerada a mais relevante em termos de número de fraudes detetadas, a fraude ao nível das demonstrações financeiras é a que apresenta um maior custo para a sociedade (Wells, 2017). Nos últimos anos, este tipo de fraude tem tido um impacto significativo no mundo corporativo, uma vez que casos traumáticos como a Enron, WorldCom, Xerox, Parmalat, entre outras grandes empresas, têm dominado os maiores crimes financeiros presenciados até aos dias de hoje (Biegelman & Bartow, 2012). Estes acontecimentos provocaram prejuízos bilionários para inúmeros investidores, clientes e fornecedores, tendo abalado a confiança que depositavam em determinadas indústrias e instituições. Os impactos negativos que se fizeram sentir, originaram uma maior regulamentação sobre as operações realizadas pelas empresas, tendo efeitos adversos nos custos e na competitividade entre empresas e setores (Costa & Wood, 2012).

Esta modalidade de fraude envolve a manipulação de registos financeiros, a omissão intencional de informações relevantes na preparação das demonstrações financeiras e a aplicação incorreta de princípios e políticas contabilísticos (Zhou & Kapoor, 2011). Os próprios contabilistas reconhecem que os números encontram-se sujeitos a manipulação, uma vez que, quando as organizações precisam de uma forte demonstração de resultados, existe uma enorme tentação para falsificar as contas (Wells, 2017).

A fraude ao nível das demonstrações financeiras advém de uma simultaneidade de fatores, nomeadamente “a melhoria do desempenho de ações da organização, a redução de obrigações fiscais e a pressão dos administradores sobre os trabalhadores” (West & Bhattacharya, 2016, pp. 8). Um facto curioso é que esta pressão advém de pressões externas impostas por empresários, gestores, banqueiros, acionistas, famílias e até mesmo comunidades, que fornecem a motivação que as empresas necessitam para cometer a fraude (Wells, 2017).

No entanto, como visto anteriormente, a fraude pode estimular repercussões negativas tanto no setor financeiro como na vida quotidiana de uma sociedade, visto que “reduz a confiança na indústria, destabiliza economias e afeta o custo de vida das pessoas” (West & Bhattacharya, 2016, pp.3).

### ***2.1.2. Detecção e Prevenção da Fraude***

A fraude ao nível das demonstrações financeiras pode ser difícil de identificar devido à falta de conhecimento geral sobre o tema, à raridade com que ocorre e ao facto de ser geralmente cometida por indivíduos conhecedores do setor capazes de cobrir o seu próprio crime (West & Bhattacharya, 2016). De acordo com a ACFE (2022), a deteção é uma etapa crucial no processo de investigação de fraude, uma vez que a velocidade e a forma de como ela é detetada, podem ter um impacto substancial na magnitude de perdas financeiras e danos reputacionais. Outro componente importante é a prevenção de fraude, dado que os investigadores podem adotar medidas para melhorar a forma de como a detetam no interior das organizações.

A *International Standard on Auditing* (ISA) 240 §5, refere que a prevenção e deteção de fraude devem ser uma responsabilidade primária da governação e de gestão da entidade. É essencial que seja colocada uma forte ênfase na prevenção da fraude por parte da administração, uma vez que só assim se poderá desencorajar e reduzir as oportunidades de ocorrência, devido a uma maior probabilidade na sua deteção e punição. Deste modo, terá de existir um empenho conjunto para desenvolver uma cultura de honestidade e de comportamento ético dentro da organização, bem como a implementação de um bom sistema de controlo interno (IAASB, 2023).

### ***2.1.3. O papel da Auditoria face à Fraude***

Segundo a ISA 200 §3, a auditoria tem como principal objetivo contribuir para a credibilidade das demonstrações financeiras de uma entidade. Para isso, o auditor deve emitir uma opinião sobre se as demonstrações financeiras se encontram apresentadas de forma apropriada, em todos os aspetos materiais, ou se fornecem uma imagem verdadeira e apropriada de acordo com o referencial de relato financeiro aplicável (IAASB, 2023).

De acordo com a ISA 240 §5, enquanto agente independente à organização, o auditor torna-se responsável “por obter uma garantia razoável de fiabilidade de que as demonstrações financeiras tomadas como um todo encontram-se isentas de distorções materiais causadas por fraude ou por erro”. Contudo, existe sempre o risco de que algumas distorções materiais possam não ser detetadas pelo auditor, apesar deste ter planeado e executado a auditoria conforme estipulado pelas ISAs (IAASB, 2023).

A diferença entre a fraude e o erro reside apenas na intencionalidade de quem o pratica. No entanto, a ISA 200 §A47 refere que é mais fácil detetar uma distorção material originada por erro do que por fraude, uma vez que a “fraude pode envolver esquemas fraudulentos sofisticados e cuidadosamente organizados”. Além disso, a ISA 240 §7 menciona que, se estes atos forem praticados pelos próprios órgãos de gestão, o risco do auditor não detetar uma distorção material resultante de fraude é muito maior, uma vez que a gerência tem acesso a meios que permitem manipular registos contabilísticos, apresentar informação financeira fraudulenta e eliminar controlos internos já desenvolvidos para evitar fraudes similares por parte de outros empregados (IAASB, 2023).

Posto isto, o auditor deve adotar procedimentos de auditoria que permitam identificar e avaliar os riscos de distorção material nas demonstrações financeiras. Porém, a ISA 315 §5 explicita que estes “procedimentos não proporcionam, por si só, prova de auditoria suficiente e apropriada para basear a opinião” do auditor (IAASB, 2023). De acordo com a ISA 200 §7, este deve dotar de um julgamento e ceticismo profissional durante todo o processo de auditoria, tendo sempre presente que a fraude pode ocorrer em qualquer lugar (IAASB, 2023).

#### ***2.1.4. A Fraude na era da Covid-19***

A pandemia causada pela Covid-19 não deixou ninguém indiferente, uma vez que as consequências do seu aparecimento vieram alterar a forma como vivíamos e trabalhávamos. Nesse sentido, fomos confrontados com uma série de desafios, desde a sobrecarga nas unidades de saúde, até ao aumento do desemprego e da instabilidade económica a uma velocidade abrupta. De acordo com Pickford (2020), um mal nunca vem só, e a Covid-19 trouxe consigo um aumento acentuado da prática de fraude, dado que os medos e incertezas de uma população desinformada são os principais alvos dos criminosos. As pressões financeiras e operacionais que surgiram em muitas empresas devido à diminuição inesperada dos rendimentos, levaram a que algumas delas enfrentassem riscos significativos associados à sua continuidade, originando consequentemente o aparecimento de fraudes através da manipulação das demonstrações financeiras.

O artigo publicado pela Deloitte (2020), veio revelar alguns dos riscos de fraude que as entidades poderiam estar sujeitas durante a construção das suas demonstrações, nomeadamente a sobrevalorização de receitas, a subvalorização de provisões e reservas, a manipulação de valorizações e imparidades, reestruturações, capitalização de gastos e dedução em períodos posteriores, divulgação fraudulenta sobre o verdadeiro impacto da pandemia, manipulação de margens de lucro e, por fim, controlos internos ineficazes sobre os relatórios financeiros. A pandemia veio destacar a necessidade de controlos internos rigorosos, tecnologias avançadas de deteção de fraude e uma cultura ética nas organizações. Contudo, apenas será possível garantir a sustentabilidade e resiliência dos negócios no pós-covid quando forem adotadas técnicas apropriadas para diminuir a fraude.

### ***2.2. A Lei de Benford***

#### ***2.2.1. A sua origem***

Apesar do seu nome remeter a Frank Benford, esta lei foi inicialmente descoberta por Simon Newcomb, um astrónomo-matemático americano que, em 1881, ao folhear tabelas logarítmicas muito usadas em cálculos matemáticos, constatou que as primeiras páginas encontravam-se muito mais desgastadas do que as páginas seguintes.

Os números iniciados pelos dígitos 1 e 2 aparentavam ser mais procurados do que os iniciados por 8 e 9. Como matemático que era, Newcomb (1881) decidiu analisar qual seria a probabilidade de, se um número natural fosse escolhido ao acaso, o seu primeiro dígito ser  $n$ , o seu segundo  $n'$ , e assim sucessivamente. O autor propôs a seguinte equação (1), em que  $P_d$  equivale à probabilidade do primeiro dígito ( $d$ ) diferente de 0.

$$(1) \quad P_d = \log_{10} \left( 1 + \frac{1}{d} \right), \quad (d = 1, \dots, 9).$$

Deste modo, se fosse selecionado um número aleatório, a probabilidade do seu primeiro dígito ser igual a 1 seria de 30,10% e, aplicando a mesma equação (1), a probabilidade do primeiro dígito ser igual a 2 corresponderia a 17,61%. A tabela I, mostra as probabilidades esperadas do primeiro e segundo dígito de um determinado número segundo Newcomb (1881).

**Tabela I:** A conjectura de Simon Newcomb para as probabilidades de observar um primeiro dígito e um segundo dígito de um determinado número.

Dígito	Probabilidade Primeiro Dígito	Probabilidade Segundo Dígito
0		0,1197
1	0,3010	0,1139
2	0,1761	0,1088
3	0,1249	0,1043
4	0,0969	0,1003
5	0,0762	0,0967
6	0,0669	0,0934
7	0,0580	0,0904
8	0,0512	0,0876
9	0,0458	0,0850

**Fonte:** Newcomb (1881), p. 40.

Newcomb (1881) conclui que o conjunto de Números Naturais que se apresentam como primeiro dígito não ocorrem com a mesma frequência, dado que a probabilidade do primeiro dígito ser igual ao número 1 é muito maior, diminuindo sucessivamente até ao número 9. Para além disso, Newcomb (1881) constata ainda que os Números Naturais que se apresentam como segundo dígito também possuem diferenças na probabilidade de ocorrer, contudo, no caso do terceiro e seguintes dígitos, a probabilidade vai diminuindo até se tornar praticamente nula.

Newcomb conseguiu comprovar a lei do primeiro e segundo dígito, porém, foi Frank Benford, um engenheiro elétrico e físico americano, que a popularizou e demonstrou o porquê desta lei ser digna de um estudo mais profundo.

Benford (1938) analisou 20 conjuntos de dados totalmente independentes entre si e, apesar das 20.229 observações registadas serem aleatórias, os dígitos iniciais seguiam uma certa distribuição de probabilidade que não iam ao encontro daquilo que se acreditava na altura, dado que, pela intuição humana, os dígitos deveriam possuir uma igual probabilidade de ocorrer, ou seja, uma probabilidade equivalente a 11,11%.

Os resultados alcançados por Benford foram bastante similares aos alcançados por Newcomb. No entanto, Benford (1938) acreditava que a base da lei era o seu pressuposto geométrico, onde num processo com uma taxa de crescimento constante, o tempo dedicado a dígitos inferiores era maior do que a dígitos superiores (Miller, 2015). Esta geometria podia ser vista em múltiplos fenómenos do mundo real, como na nossa sensação de brilho, volume e peso, observações de engenharia e astronomia ou até em escalas musicais (Nigrini, 1992). Benford (1938) conclui assim que a natureza conta, constrói e funciona de acordo com a geometria, dando origem às frequências esperadas pela Lei de Benford, uma lei composta por fenómenos e eventos.

### ***2.2.2. Características da Lei de Benford***

Vários autores tentaram dar explicações intuitivas sobre este fenómeno. Pinkham (1961), por exemplo, acreditava que a Lei de Benford era invariante à escala, ou seja, uma amostra em conformidade com a lei iria continuar em conformidade mesmo que cada número fosse multiplicado por uma constante diferente de zero, uma vez que se existisse uma distribuição universal de dígitos, esta seria independente da unidade de medida dos dados (Nigrini, 1992). No entanto, se a Lei de Benford possui invariância de escala, segundo Raimi (1976) também possui invariância de base, onde uma mudança de base da função logarítmica não afetaria a conformidade previamente existente da distribuição dos dígitos com o esperado por Benford (Hill, 1995). Além disso, Boyle (1994, pp. 879) constatou que quando “variáveis aleatórias (em conformidade com a lei) são repetidamente multiplicadas, divididas ou elevadas a potências inteiras” por uma outra variável aleatória, a conformidade dos dados continua a existir.

Apesar das múltiplas caracterizações que os autores tentam associar a este fenómeno, a contribuição da Lei de Benford no mundo matemático é inegável. A compreensão mais aprofundada sobre os padrões numéricos em conjuntos de dados diversos apenas veio confirmar que nada acontece por mero acaso.

### ***2.2.3. Aplicabilidade da Lei de Benford***

No primeiro dia de aulas, Hill (1998) pediu aos alunos cujo apelido das mães começasse com as letras entre A e L que, em casa, atirassem uma moeda ao ar 200 vezes e apontassem os resultados. A restante turma deveria fazer o mesmo, porém, simular a sequência dos 200 lançamentos da moeda. Após recolher e analisar os resultados, Hill conseguiu detetar os dados falsificados com 95% de precisão através da aplicação da Lei de Benford. Contudo, Hill não foi o único a aplicar a lei para detetar padrões e anomalias em dados numéricos. Muitos outros autores têm na aplicado em várias áreas de conhecimento com a crença na melhoria da precisão e qualidade da análise de dados.

Um dos primeiros autores a aplicar a Lei de Benford para detetar erros ou fraudes em relatórios contabilísticos foi Carlsaw (1988) que, ao analisar as demonstrações financeiras de empresas neozelandesas para um período de 5 anos, observou uma discrepância na frequência de ocorrência do segundo dígito dos lucros em relação à distribuição de Benford. Os resultados revelaram um excesso significativo do dígito 0 e uma escassez do dígito 9, sugerindo a possibilidade de manipulação dos números relatados devido a práticas de arredondamento. Outros autores, como Thomas (1989) e Jordan et al. (2009), reproduziram o estudo de Carlsaw e obtiveram resultados muito semelhantes, onde constataram que empresas com resultados negativos arredondavam os números para baixo, enquanto empresas com resultados positivos arredondavam para cima, sempre com o objetivo de melhorar a sua imagem perante os *stakeholders*.

Nigrini (1999) é conhecido por estudar exaustivamente as aplicações da Lei de Benford com o intuito de detetar manipulações de resultados. Os estudos realizados por este autor em vertentes como a contabilidade e auditoria forense, levaram-no a acreditar que “a Lei de Benford é aplicável a inúmeros conjuntos de dados financeiros, incluindo impostos sobre o rendimento, cotações da bolsa de valores, despesas corporativas, números de vendas e dados demográficos e científicos” (Nigrini, 1999, pp. 80). Já

Berger e Hill (2011) são mais abrangentes e consideram que a lei é aplicável a situações rotineiras, bem como a dados obtidos de forma aleatória e derivados de diferentes distribuições.

O estudo de Durtschi e Pacini, (2004) contribui para uma compreensão mais aprofundada da aplicabilidade da lei na auditoria, fornecendo *insights* valiosos sobre como a utilizar em diferentes contextos contabilísticos. Contas a receber e a pagar, *stocks*, aquisições de ativos e número de vendas são alguns exemplos práticos que podem ser utilizados em testes de procedimentos analíticos, sendo que desvios significativos da distribuição esperada podem indicar a presença de irregularidades, direcionando de forma mais eficaz as investigações dos auditores (Drake & Nigrini, 2000). Deste modo, a Lei de Benford constitui uma mais-valia, uma vez que a sua aplicação simples e prática fornece as primeiras evidências de distorções, manipulações e falsificações em vários conjuntos de dados (Miller, 2015).

#### ***2.2.4. Testes da Lei de Benford***

A fim de identificar possíveis anomalias nos dados da amostra, os testes de conformidade permitem analisar se os primeiros dígitos dos números seguem a distribuição proposta por Benford. Existem três tipos de testes, o teste ao primeiro dígito, que compara a frequência observada de cada dígito (de 1 a 9) com a frequência esperada para o primeiro dígito, o teste ao segundo dígito, que compara a frequência observada de cada dígito (de 0 a 9) com a frequência esperada para o segundo dígito, e, o teste aos dois primeiros dígitos, que compara a frequência observada de cada dígito (de 10 a 99) com a frequência esperada para os dois primeiros dígitos.

Nigrini e Mittermaier (1997) afirmam que os dois primeiros testes são os mais utilizados para avaliar a conformidade dos dados. Enquanto o primeiro teste deteta grandes desvios entre os valores observados e a distribuição teórica, indicando possíveis anomalias ou duplicações de dados, o segundo identifica arredondamentos atípicos durante a contabilização. No entanto, o teste aos dois primeiros dígitos é ainda mais preciso, visto que identifica duplicações de dados, arredondamentos atípicos e possíveis desvios decorrentes de fraudes ou erros (Nigrini, 2012).

Por outro lado, os testes estatísticos servem para avaliar a validade de hipóteses sobre uma amostra, a fim de determinar se existem diferenças estatisticamente significativas em relação à distribuição de Benford.

Os testes mais comuns são o Qui-Quadrado, Z e MAD, sendo as hipóteses a testar:

$H_0$ : Não existem diferenças estatisticamente significativas entre as distribuições observadas e a distribuição de Benford.

$H_1$ : Existem diferenças estatisticamente significativas entre as distribuições observadas e a distribuição de Benford.

Quando os valores dos testes estatísticos são superiores aos seus respectivos valores críticos para um determinado nível de confiança, a hipótese nula ( $H_0$ ) deve ser rejeitada, dado que a análise sugere que os dados não seguem a distribuição esperada.

O teste estatístico Qui-Quadrado ( $\chi^2$ ) permite comparar os resultados reais com os resultados esperados pela Lei de Benford, sendo menos propenso ao aparecimento de “falsos positivos” – identificação de fraude que não ocorreu - uma vez que a amostra é vista no seu todo (Durtschi & Pacini, 2004). O teste Qui-Quadrado é dado pela seguinte equação (2), no qual  $AC$  e  $EC$  correspondem, respetivamente, à contagem real e esperada do dígito  $i$  e  $K$  ao número de valores possíveis para  $i$ , sendo  $K = 9$  com 8 graus de liberdade para o primeiro dígito,  $K = 10$  com 9 graus de liberdade para o segundo dígito e  $K = 90$  com 89 graus de liberdade para os dois primeiros dígitos (Nigrini, 2012):

$$(2) \quad \chi^2 = \sum_{i=1}^K \frac{(AC - EC)^2}{EC}$$

Já o teste estatístico Z é utilizado para analisar se um determinado dígito aparece com maior ou menor frequência em uma dada posição comparativamente com a distribuição de Benford, permitindo determinar se a proporção obtida no conjunto de dados é ou não suspeita (Durtschi & Pacini, 2004). Este teste estatístico é demonstrado pela seguinte equação (3), onde  $AP$  corresponde à proporção observada,  $EP$  à proporção

esperada e  $N$  à dimensão da amostra, sendo que  $\left(\frac{1}{2N}\right)$ , um factor de correção de continuidade, apenas deve ser calculado quando  $|AP - EP|$  for maior (Nigrini, 2012):

$$(3) \quad Z = \frac{|AP - EP| - \left(\frac{1}{2N}\right)}{\sqrt{\frac{EP(1 - EP)}{N}}}$$

De notar que o  $Z$  crítico é um teste individual a cada dígito e deve complementar o teste Qui-Quadrado, sendo obtido através de uma tabela de Distribuição Normal para um dado nível de confiança (Nigrini, 2012).

Por fim, o teste estatístico MAD é uma medida robusta que determina o desvio médio entre as frequências observadas e as frequências previstas pela Lei de Benford. O MAD é calculado a partir da soma dos desvios absolutos e a divisão pelo número de frequências (Nigrini & Mittermaier, 1997). A estatística MAD é dada pela seguinte equação (4), onde  $AP$  corresponde à proporção observada,  $EP$  à proporção esperada e  $K$  ao número de valores possíveis para  $i$  (Nigrini, 2012):

$$(4) \quad MAD = \frac{\sum_{i=1}^K |AP - EP|}{K}$$

### ***2.2.5. Limitações da Lei de Benford***

Apesar de apresentar uma série de benefícios, a Lei de Benford não é infalível e apresenta algumas limitações que devem ser consideradas durante a aplicação.

Primeiramente, nem todos os tipos de dados são adequados. Esta lei é mais indicada para dados que seguem uma distribuição natural ou apresentem características logarítmicas específicas (Ausloos et al., 2015). Distribuições onde os números são atribuídos, influenciados tanto pelo pensamento humano como por características específicas, possuem limites mínimos e máximos ou as transações não são registadas, não seguem a Lei de Benford (Cho & Gaines, 2007), sendo exemplos disso os preços de supermercados, cotações da bolsa de valores e levantamentos de dinheiro de caixas automáticas (Nigrini & Mittermaier, 1997).

Além disso, o tamanho da amostra pode afetar o desempenho da Lei de Benford, uma vez que esta funciona melhor em conjuntos de dados maiores, onde a probabilidade da distribuição de dígitos seguir o padrão proposto por Benford é superior comparativamente com conjuntos de dados menores, nos quais a variabilidade pode ser alta, originando resultados menos confiáveis (Nigrini, 2012).

Quando a qualidade dos dados encontra-se comprometida por imprecisões, incompletude ou registos inadequados e omissos, a Lei de Benford pode não conseguir detetar fraudes, produzindo resultados distorcidos (Durtschi & Pacini, 2004). Segundo Albrecht (2009, pp. 173) “o uso da Lei é equivalente a caçar fraudes com uma espingarda - é puxar o gatilho e esperar que algo importante seja atingido”, ou seja, a lei apenas indica a possível existência de fraude, não sendo imune a manipulações intencionais por parte de fraudadores que criam distribuições de dígitos semelhantes às esperadas por Benford.

A Lei de Benford continua a ser uma ferramenta valiosa para a deteção de fraudes e erros. Contudo, não constitui uma prova definitiva, apenas indica a necessidade de uma investigação adicional, sendo necessário combinar esta lei com outras técnicas e ferramentas estatísticas para obter uma análise mais completa e precisa dos dados e assim minimizar as suas limitações.

### **3. METODOLOGIA**

#### ***3.1. Dados***

##### ***3.1.1. O Setor em Estudo***

Conhecido pelas suas paisagens distintas, gastronomia única e hospitalidade inigualável, Portugal é um dos destinos de eleição de muitos turistas. É este reconhecimento nacional e internacional que torna o turismo uma área de crescente interesse económico para o país. O relatório divulgado pelo Instituto Nacional de Estatística (INE, 2023) revela o peso do turismo na economia nacional nos últimos anos, nomeadamente em termos de VAB (Valor Acrescentado Bruto), PIB e emprego gerado, como expresso na tabela II.

**Tabela II:** Evolução do peso (%) do VAB total gerado pelo turismo, do PIB total do turismo e do emprego gerado pelo turismo na economia nacional.

	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Peso do VAB total do turismo na economia nacional</b>	10,7 %	11,2 %	11,6 %	6,4 %	7,7 %
<b>Peso do PIB total do turismo na economia nacional</b>	10,9 %	11,5 %	11,8 %	6,6 %	7,8 %
<b>Peso do turismo no total do emprego nacional</b>	9,0 %	9,4 %	9,6 %	9,1 %	-

**Fonte:** Conta Satélite do Turismo.

Através da análise à tabela supra, fica evidente que o setor do turismo desempenha um papel fundamental na geração de riqueza e emprego do país. Apesar de ser um setor benéfico para a economia, esta encontra-se altamente dependente dele. Um exemplo negativo desta dependência pode ser dado pela crise pandémica vivida em 2020, onde as fortes restrições de combate ao contágio provocaram uma diminuição abrupta da atividade económica do setor, resultando numa diminuição do PIB português para 3,9% (Banco de Portugal, 2020).

De acordo com o relatório de 1994 da Organização Mundial do Turismo, o turismo compreende as “atividades realizadas pelos visitantes durante as suas viagens e estadas em lugares distintos do seu ambiente habitual, por um período de tempo consecutivo inferior a 12 meses, com fins de lazer, negócios ou outros motivos não relacionados com o exercício de uma atividade remunerada” (Banco de Portugal, 2014, pp. 12). Não sendo possível isolar um conjunto de empresas que se encontre totalmente enquadrado no conceito do turismo, o Banco de Portugal (2014) optou por definir o setor por agregação de atividades económicas com maior exposição ao turismo, conforme a CAE (Códigos de Atividades Económicas) – Revisão 3. O setor encontra-se assim dividido em três segmentos de atividade económica, nomeadamente, transportes e logística, alojamento e restauração, e atividades recreativas e culturais.

É fundamental que o setor do turismo detenha altos padrões de transparência e integridade. A ocorrência de fraudes poderia gerar sérias consequências na sua estabilidade e consequentemente na economia do país, uma vez que daria origem a perturbações no mercado, distorção da concorrência, aumentos de regulamentação e danos reputacionais (International Public Sector Fraud Forum, 2020).

### 3.1.2. Seleção da Variável

O volume de negócios consiste no valor total de bens e serviços vendidos por uma empresa durante um determinado período, sendo um indicador fundamental para medir o crescimento, avaliar o desempenho e tomar decisões estratégicas.

Durante o período analisado, o setor do turismo foi fortemente impactado pelas restrições, cancelamentos de viagens e mudanças no comportamento dos consumidores. Estas circunstâncias desafiadoras em conjunto com as pressões económicas aumentaram a suscetibilidade para possíveis fraudes e erros nos dados (ACFE, 2009), sendo o volume de negócios uma das variáveis mais expostas por ser influenciada pelas flutuações do mercado (Warsame, 2023). Deste modo, a conformidade entre a distribuição de Benford e o volume de negócios sugere a integridade dos valores, fornecendo uma maior confiança nas informações financeiras prestadas pelas empresas do ramo do turismo. Contudo, desvios significativos podem indicar a presença de irregularidades, exigindo uma investigação mais profunda.

### 3.1.3. Seleção da Amostra

A amostra utilizada neste estudo é composta por um total de 32.376 empresas do setor do turismo. Desta amostra, extraiu-se o valor da rubrica “Volume de Negócios” da Demonstração de Resultados durante um período temporal de 5 anos, totalizando 161.874 observações. Para fins de análise e organização, esta amostra foi dividida em três grandes grupos de atividade associados ao turismo, sendo que cada grupo possui um conjunto de CAE, como expresso na tabela III.

**Tabela III:** Número total de empresas por grupo de atividade no setor do turismo.

Setor do Turismo		
CAE	Descrição	N.º empresas
Grupo 1 – Atividades Recreativas e Culturais		
79	Agências de viagem, operadores turísticos, outros serviços de reservas e atividades relacionadas	1.262
86	Atividades de saúde humana	3.623
90	Atividades de teatro, de música, de dança e outras atividades artísticas e literárias	748
91	Atividades das bibliotecas, arquivos, museus e outras atividades culturais	56
93	Atividades desportivas, de diversão e recreativas	1.327
96	Outras atividades de serviços pessoais	118
<b>Total</b>		<b>7.134</b>

Grupo 2 – Alojamento e Restauração		
55	Alojamento	4.509
56	Restauração	14.877
<b>Total</b>		<b>19.386</b>
Grupo 3 – Transporte e Logística		
49	Transportes terrestres e transportes por oleodutos ou gasodutos	5.018
50	Transportes por água	76
51	Transportes aéreos	30
52	Armazenagem e atividades auxiliares dos transportes	396
77	Atividades de aluguer	336
<b>Total</b>		<b>5.856</b>
<b>Total de empresas em análise</b>		<b>32.376</b>

**Fonte:** Elaboração Própria.

O período temporal em análise abrange os anos de 2017 a 2021, que incluem três fases distintas para o setor do turismo. Os anos de 2017 a 2019 representam um período de crescimento e expansão; já o ano de 2020 caracteriza a queda significativa da atividade turística devido à pandemia vivida; por fim, o ano de 2021 marca a recuperação gradual, embora ainda assombrado pelas consequências do vírus. Estas oscilações podem ser comprovadas por diversos indicadores, sendo um exemplo o número de dormidas nos estabelecimentos turísticos por cada 100 habitantes. Entre 2017 e 2019, observou-se um aumento de 632,3 para 677,6 dormidas. No entanto, em 2020, ocorreu uma descida acentuada para 248,4 dormidas. Em contrapartida, em 2021, registou-se uma ligeira recuperação do indicador, com um aumento para 358,7 dormidas (Pordata, 2023).

### **3.2. Hipóteses**

A conformidade entre a Lei de Benford e a amostra selecionada para os primeiros e segundos dígitos pode ser avaliada pela aplicação de testes estatísticos, sendo as hipóteses a testar:

**$H_0$ :** A distribuição observada segue a distribuição de Benford.

**$H_1$ :** A distribuição observada não segue a distribuição de Benford.

Rejeita-se  $H_0$  quando os valores observados ultrapassam os pontos críticos correspondentes a um determinado nível de significância. À medida que este nível

diminui, os pontos críticos aumentam, resultando num teste com menor rigor por ser mais suscetível a erros.

Deste modo, e por se tratar de um teste bilateral, o nível de significância comumente mais utilizado é de 5%, sendo o valor crítico para o teste Z de 1,960 e para o teste Qui-Quadrado de, respetivamente, 15,507 e 16,919 para o primeiro e segundo dígito.

Por outro lado, o teste MAD não possui limites ou intervalos para o auditor concluir se o desvio é significativo ou não. Para resolver essa questão, Nigrini (2012) desenvolveu intervalos de conformidade para os primeiros e segundos dígitos, onde o valor obtido no cálculo do MAD deveria ser comparado com os valores críticos presentes na tabela IV.

**Tabela IV:** Valores Críticos e Conclusões para Vários Valores MAD.

Dígitos	Intervalos de Conformidade para o MAD			
	Conformidade Total	Conformidade Aceitável	Conformidade Marginalmente Aceitável	Não Conformidade
Primeiro dígito	0,000 – 0,006	0,006 – 0,012	0,012 – 0,015	> 0,015
Segundo dígito	0,000 – 0,008	0,008 – 0,010	0,010 – 0,012	> 0,012

Fonte: Nigrini (2012), p. 160.

### 3.3 Técnicas de Análise

Os dados utilizados neste estudo foram obtidos pela plataforma *Orbis Europe* a 28 de maio de 2023. A seleção dos dados levou em consideração dois critérios principais, especificamente, todas as empresas pertencentes aos diferentes grupos de atividade serem de origem portuguesa e os valores do volume de negócios, expressos em milhares de euros, estarem disponíveis para todos os anos da amostra. Após a exportação dos resultados, estes foram analisados através da ferramenta *Microsoft Excel* fornecida por Nigrini (2012), programada exclusivamente para a aplicação da Lei de Benford, onde foram posteriormente realizados os testes estatísticos aos primeiros e segundos dígitos para um nível de significância de 5%.

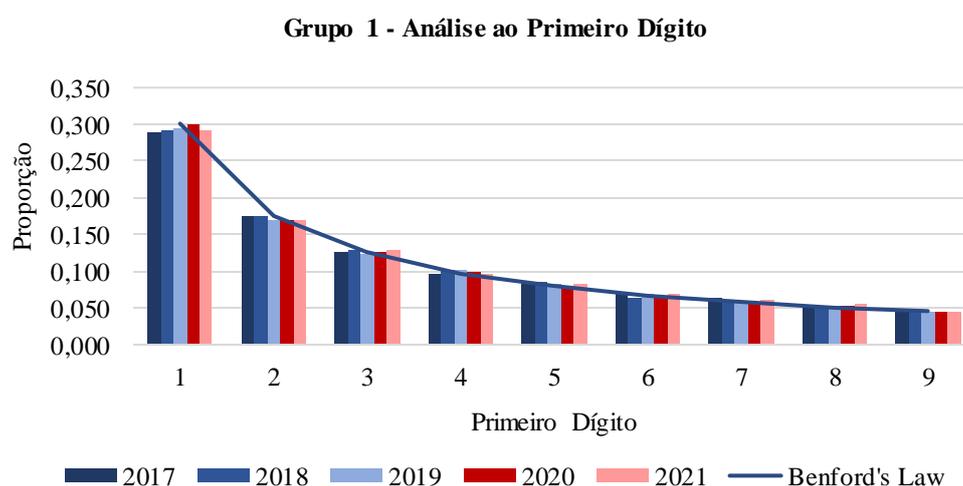
## 4. ANÁLISE EMPÍRICA

### 4.1. Análise ao Grupo 1 – Atividades Recreativas e Culturais

#### 4.1.1. Teste ao Primeiro Dígito

A figura I demonstra que o primeiro dígito do volume de negócios do grupo 1 apresenta uma tendência similar à da Lei de Benford, dado que a probabilidade de ocorrência de dígitos menores é maior do que a de dígitos maiores. No entanto, é necessário averiguar a sua conformidade com a distribuição através da aplicação dos testes estatísticos presentes na tabela infra.

**Figura I:** Valor esperado vs. Valor obtido para o primeiro dígito, análise ao volume de negócios do Grupo 1 para o período de 2017 a 2021.



**Fonte:** Elaboração própria.

**Tabela V:** Lei de Benford para o primeiro dígito, análise ao volume de negócios do Grupo 1 para o período de 2017 a 2021.

Primeiro Dígito	Valor Esperado	2017		2018		2019		2020		2021	
		Obtido	Z	Obtido	Z	Obtido	Z	Obtido	Z	Obtido	Z
1	<b>0,301</b>	0,291	1,911	0,293	1,472	0,296	0,956	0,299	0,285	0,291	1,834
2	<b>0,176</b>	0,176	0,040	0,174	0,427	0,170	1,328	0,169	1,577	0,169	1,546
3	<b>0,125</b>	0,125	0,114	0,130	1,152	0,124	0,101	0,127	0,508	0,129	1,009
4	<b>0,097</b>	0,095	0,434	0,102	1,487	0,101	1,046	0,099	0,526	0,097	0,126
5	<b>0,079</b>	0,083	1,080	0,085	1,694	0,083	1,255	0,080	0,203	0,084	1,518
6	<b>0,067</b>	0,070	0,942	0,063	1,379	0,069	0,657	0,067	0,042	0,070	0,942
7	<b>0,058</b>	0,064	<b>2,067</b>	0,058	0,142	0,058	0,061	0,059	0,496	0,061	0,952
8	<b>0,051</b>	0,049	0,613	0,050	0,237	0,054	1,161	0,054	0,999	0,054	1,214
9	<b>0,046</b>	0,047	0,286	0,045	0,337	0,045	0,337	0,046	0,054	0,045	0,451

Estatística Z		Estatística Qui-Quadrado			Estatística MAD		
Valor Crítico	1,96	Valor Crítico	15,507		Valor Crítico	0,015	
		Valor Obtido	2017	9,385	Valor Obtido	2017	0,003
			2018	9,718		2018	0,004
			2019	6,591		2019	0,003
			2020	3,975		2020	0,002
			2021	10,969		2021	0,004

Fonte: Elaboração própria.

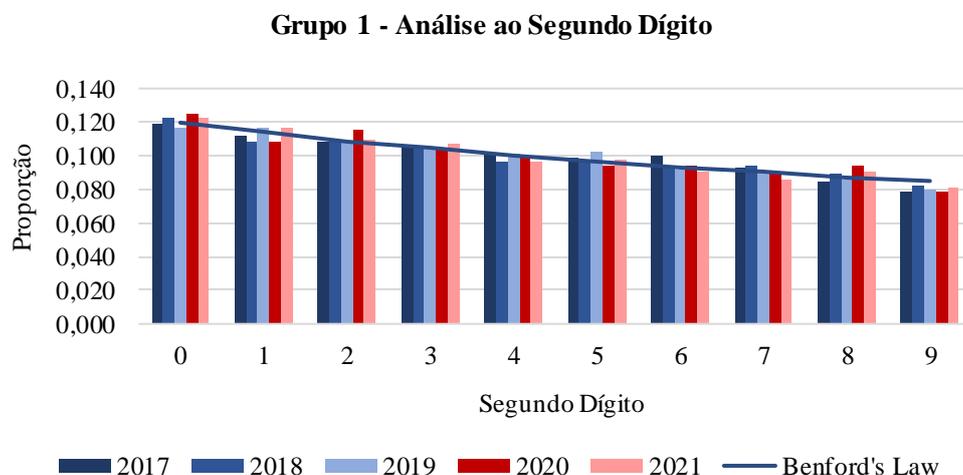
Ao analisar globalmente os resultados apresentados na tabela V, observa-se que os valores do teste estatístico Qui-Quadrado não ultrapassam o valor crítico e que os valores da estatística MAD encontram-se em conformidade total. Esta análise indica uma concordância com a distribuição de Benford, não havendo evidências estatísticas para rejeitar  $H_0$ . No entanto, ao realizar uma análise individual, identifica-se que o dígito 7 no ano de 2017 apresenta um valor que ultrapassa o valor crítico do teste estatístico Z para um nível de significância de 5%. Deste modo, rejeita-se  $H_0$  para esse dígito específico devido à presença de diferenças estatisticamente significativas. Nos demais anos analisados não são observadas discrepâncias em relação ao valor crítico, o que confirma a conformidade da amostra com a Lei de Benford.

Não obstante ao que foi referido, é importante ressaltar que o desvio registado no dígito 7 em 2017 não implica necessariamente a ocorrência de fraudes ou erros na rubrica “Volume de Negócios”. Segundo Nigrini (2012, pp. 316), a Lei de Benford “é um conjunto que se adapta tanto o quanto possível a um conjunto finito de números. O ajuste é próximo, contudo, não é perfeito”. Deste modo, é dever do auditor averiguar de onde advém o desvio e as suas possíveis causas.

#### 4.1.2. Teste ao Segundo Dígito

É possível observar pela figura II que o segundo dígito do volume de negócios do grupo 1 possui uma distribuição semelhante com a proposta por Benford. Contudo, também é possível observar ligeiros desvios na distribuição obtida ao longo dos anos em estudo, sendo mais significativo em 2020, um ano marcado pela pandemia, onde os dígitos 0, 2 e 8 apresentam-se sobrevalorizados e os dígitos 1 e 9 subvalorizados comparativamente com os valores esperados.

**Figura II:** Valor esperado vs. Valor obtido para o segundo dígito, análise ao volume de negócios do Grupo 1 para o período de 2017 a 2021.



Fonte: Elaboração própria.

**Tabela VI:** Lei de Benford para o segundo dígito, análise ao volume de negócios do Grupo 1 para o período de 2017 a 2021.

Segundo Dígito	Valor Esperado	2017		2018		2019		2020		2021	
		Obtido	Z								
0	0,120	0,119	0,266	0,123	0,792	0,117	0,631	0,125	1,302	0,123	0,828
1	0,114	0,112	0,521	0,109	1,341	0,117	0,783	0,109	1,341	0,117	0,708
2	0,109	0,109	0,031	0,110	0,273	0,108	0,183	0,116	1,908	0,110	0,311
3	0,104	0,105	0,279	0,105	0,202	0,105	0,047	0,103	0,263	0,108	0,899
4	0,100	0,101	0,153	0,097	0,990	0,101	0,232	0,098	0,517	0,096	1,187
5	0,097	0,099	0,713	0,096	0,049	0,103	1,754	0,094	0,850	0,098	0,392
6	0,093	0,100	1,766	0,094	0,260	0,092	0,391	0,094	0,057	0,091	0,757
7	0,090	0,093	0,741	0,094	1,071	0,091	0,080	0,089	0,374	0,086	1,200
8	0,088	0,084	1,015	0,089	0,535	0,086	0,386	0,094	1,917	0,091	0,870
9	0,085	0,079	1,863	0,082	0,759	0,080	1,396	0,078	1,948	0,081	1,142

Estatística Z	
Valor Crítico	1,96

Estatística Qui-Quadrado		
Valor Crítico	16,919	
Valor Obtido	2017	8,572
	2018	5,253
	2019	6,034
	2020	14,620
	2021	7,279

Estatística MAD		
Valor Crítico	0,012	
Valor Obtido	2017	0,003
	2018	0,002
	2019	0,002
	2020	0,004
	2021	0,003

Fonte: Elaboração própria.

Todavia, a tabela VI revela que os valores obtidos nos testes estatísticos Z e Qui-Quadrado são inferiores aos seus respetivos valores críticos para um nível de significância de 5% e que os valores da estatística MAD encontram-se em total conformidade, sendo possível concluir que este conjunto de dados segue a Lei de Benford para o segundo dígito.

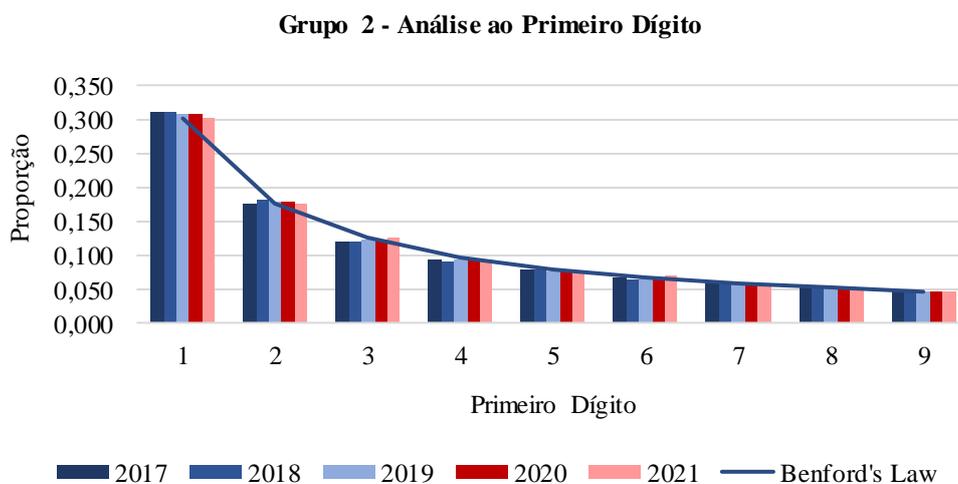
É importante salientar que a não rejeição de  $H_0$  devido à ausência de diferenças estatisticamente significativas não implica necessariamente a inexistência de potenciais erros ou a não ocorrência de possíveis fraudes na rubrica “Volume de Negócios”. O auditor deve aplicar outros testes estatísticos que permitam verificar a plena conformidade da rubrica, visto que a Lei de Benford não constitui prova suficiente para comprovar a não existência de irregularidades.

#### 4.2. Análise ao Grupo 2 – Alojamento e Restauração

##### 4.2.1. Teste ao Primeiro Dígito

A figura III demonstra uma concordância com o proposto pela Lei de Benford. No entanto, é necessário ter em atenção os resultados dos testes estatísticos apresentados na tabela infra, a fim de comprovar a conformidade da amostra com a distribuição.

**Figura III:** Valor esperado vs. valor obtido para o primeiro dígito, análise ao volume de negócios do Grupo 2 para o período de 2017 a 2021.



**Fonte:** Elaboração própria.

**Tabela VII:** Lei de Benford para o primeiro dígito, análise ao volume de negócios do Grupo 2 para o período de 2017 a 2021.

Primeiro Dígito	Valor Esperado	2017		2018		2019		2020		2021	
		Obtido	Z								
1	0,301	0,311	3,132	0,310	2,752	0,307	1,916	0,308	1,958	0,301	0,078
2	0,176	0,175	0,377	0,181	1,901	0,179	1,154	0,178	0,792	0,177	0,170
3	0,125	0,119	2,356	0,118	2,771	0,122	1,115	0,123	1,009	0,127	0,663
4	0,097	0,092	2,333	0,092	2,408	0,094	1,263	0,092	2,163	0,094	1,313
5	0,079	0,078	0,835	0,078	0,438	0,076	1,551	0,077	1,155	0,076	1,421
6	0,067	0,068	0,393	0,064	1,506	0,067	0,050	0,065	1,015	0,071	2,232
7	0,058	0,057	0,603	0,058	0,236	0,057	0,725	0,059	0,472	0,058	0,226
8	0,051	0,052	0,292	0,052	0,519	0,052	0,228	0,052	0,325	0,051	0,230
9	0,046	0,049	1,837	0,046	0,392	0,045	0,224	0,047	0,737	0,045	0,157

Estatística Z	
Valor Crítico	1,96

Estatística Qui-Quadrado		
Valor Crítico	15,507	
Valor Obtido	2017	21,433
	2018	23,228
	2019	9,164
	2020	11,535
	2021	8,759

Estatística MAD		
Valor Crítico	0,015	
Valor Obtido	2017	0,003
	2018	0,004
	2019	0,002
	2020	0,002
	2021	0,001

Fonte: Elaboração própria.

A análise da tabela VII para o primeiro dígito revela uma concordância total dos resultados obtidos para o teste estatístico MAD e uma discordância nos anos 2017 e 2018 para o teste estatístico Qui-Quadrado, uma vez que é ultrapassado o valor crítico pré-definido. Assim sendo, a nível global, rejeita-se  $H_0$  para os anos 2017 e 2018, sendo excluída a hipótese dos dados serem compatíveis com a distribuição proposta.

Em relação ao teste individual estatístico Z, o ano 2019 não apresenta nenhum resultado superior ao valor crítico para um nível de significância de 5%, ao contrário do que ocorre em 2017 e 2018 para os dígitos 1, 3 e 4, em 2020 para o dígito 4 e em 2021 para o dígito 6. Deste modo, dada as diferenças estatisticamente significativas observadas, rejeita-se  $H_0$  para os dígitos mencionados, devido à não concordância com o estabelecido pela Lei de Benford.

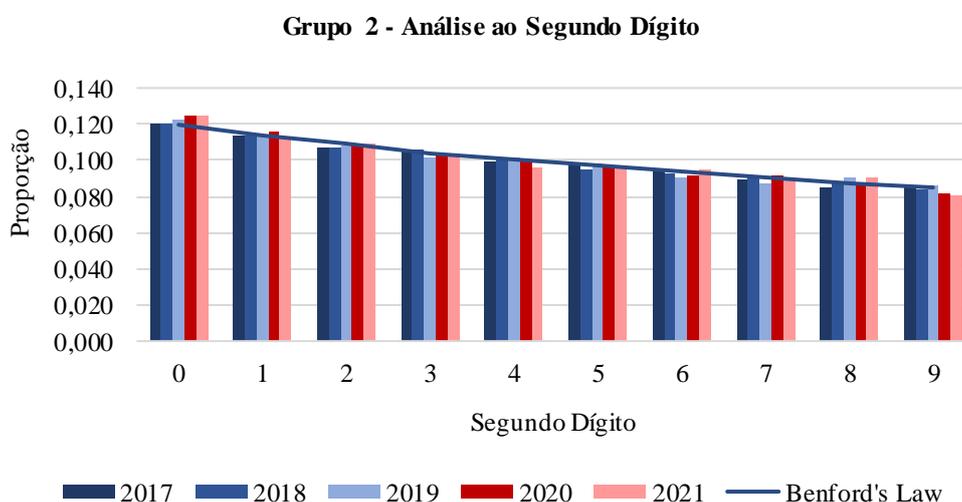
Perante estes resultados, o auditor deve avaliar a conformidade da rubrica “Volume de Negócios” através de uma análise mais profunda dos registos contabilísticos e com o apoio de outros testes estatísticos. Esta análise deve ser realizada com maior ênfase nos anos de crescimento do setor, uma vez que são anos marcados

pelos maiores desvios. Os desvios registados em 2020 e 2021 não implicam necessariamente a existência de fraudes ou erros nos dados, contudo o auditor deve sempre avaliar a sua origem e impacto, bem como os motivos para a sua existência.

#### 4.2.2. Teste ao Segundo Dígito

Apesar da figura IV demonstrar uma harmonia entre a distribuição esperada e a distribuição obtida, é de notar as diferenças dos dígitos 0 e 9 para os anos 2020 e 2021.

**Figura IV:** Valor esperado vs. valor obtido para o segundo dígito, análise ao volume de negócios do Grupo 2 para o período de 2017 a 2021.



**Fonte:** Elaboração própria.

Um facto curioso é que em 2017 estes dois dígitos encontravam-se em conformidade total com a Lei de Benford, tendo ao longo dos anos vindo a afastar-se lentamente da distribuição esperada. Deste modo, os anos 2020 e 2021 acabam por ser os anos com uma maior discrepância, sendo mais acentuada em 2021, um ano de recuperação, face a 2020, um ano impactado pela covid-19.

**Tabela VIII:** Lei de Benford para o segundo dígito, análise ao volume de negócios do Grupo 2 para o período de 2017 a 2021.

Segundo Dígito	Valor Esperado	2017		2018		2019		2020		2021	
		Obtido	Z								
0	0,120	0,120	0,188	0,121	0,495	0,123	1,209	0,124	2,003	0,125	2,357
1	0,114	0,114	0,062	0,114	0,014	0,113	0,162	0,116	0,695	0,112	0,775
2	0,109	0,107	0,691	0,107	0,625	0,109	0,089	0,109	0,092	0,110	0,393
3	0,104	0,105	0,401	0,106	0,798	0,101	1,382	0,103	0,821	0,104	0,257
4	0,100	0,100	0,215	0,101	0,165	0,101	0,385	0,099	0,502	0,096	1,889
5	0,097	0,098	0,592	0,095	0,844	0,098	0,521	0,097	0,009	0,098	0,422
6	0,093	0,095	0,926	0,093	0,187	0,090	1,466	0,092	0,604	0,095	0,778
7	0,090	0,089	0,449	0,090	0,049	0,088	1,299	0,092	0,879	0,089	0,474
8	0,088	0,085	1,043	0,089	0,454	0,091	1,678	0,087	0,255	0,091	1,600
9	0,085	0,085	0,174	0,084	0,394	0,086	0,589	0,082	1,577	0,080	2,375

Estatística Z	
Valor Crítico	1,96

Estatística Qui-Quadrado		
Valor Crítico	16,919	
Valor Obtido	2017	3,050
	2018	2,255
	2019	9,970
	2020	8,325
	2021	17,486

Estatística MAD		
Valor Crítico	0,012	
Valor Obtido	2017	0,001
	2018	0,001
	2019	0,002
	2020	0,001
	2021	0,002

Fonte: Elaboração própria.

Ao realizar uma análise global ao segundo dígito, é possível observar, de acordo com a tabela VIII, que apenas se rejeita  $H_0$  para o ano de 2021, uma vez que este apresenta um desvio significativo em relação ao valor crítico estabelecido pelo teste Qui-Quadrado para um nível de significância de 5%, existindo um crescimento notável do resultado do ano 2020 para 2021. Por sua vez, o teste estatístico MAD apresenta uma conformidade total para todos os anos da amostra. No entanto, ao realizar uma análise individual por meio do teste estatístico Z, observam-se três resultados acima do valor crítico, nomeadamente o dígito 0 para o ano 2020 e os dígitos 0 e 9 para o ano 2021, o que indica a não conformidade dos dados para estes dígitos segundo a Lei de Benford, devendo rejeitar-se  $H_0$  devido às diferenças estatisticamente significativas registadas.

Os resultados obtidos sugerem que quando o volume de negócios é ligeiramente inferior aos objetivos estipulados pela gestão, existe uma tendência para arredondar os números para cima. Por exemplo, volumes de negócios de 798.000€ e 19,97 milhões de € podem ser arredondados para 800.000€ e 20 milhões de €, uma vez que transmitem

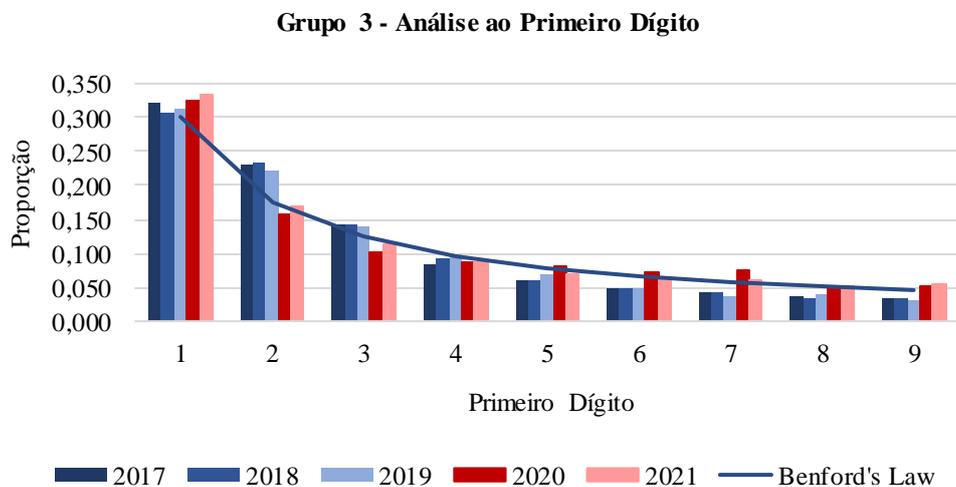
uma ideia de maior volume (Miller, 2015). Um sinal deste arredondamento nos dados do grupo ocorre pelo excesso de 0's e a escassez de 9's, principalmente nos anos 2020 e 2021. É dever do auditor averiguar a veracidade dos registos de vendas das organizações, bem como as suas políticas de contabilização.

### 4.3. Análise ao Grupo 3 – Transporte e Logística

#### 4.3.1. Teste ao Primeiro Dígito

A figura V permite observar que a amostra não apresenta um comportamento similar à da distribuição de Benford, uma vez que existem dígitos superiores onde a sua probabilidade de ocorrência é superior à de dígitos inferiores. É de salientar que os anos que apresentam maiores diferenças face à lei são os anos 2017, 2018 e 2019, mais concretamente, o período em que o setor se encontrava em ascensão, onde os primeiros três dígitos encontram-se sobrevalorizados e os subsequentes subvalorizados.

**Figura V:** Valor esperado vs. valor obtido para o primeiro dígito, análise ao volume de negócios do Grupo 3 para o período de 2017 a 2021.



**Fonte:** Elaboração própria.

**Tabela IX:** Lei de Benford para o primeiro dígito, análise ao volume de negócios do Grupo 3 para o período de 2017 a 2021.

Primeiro Dígito	Valor Esperado	2017		2018		2019		2020		2021	
		Obtido	Z	Obtido	Z	Obtido	Z	Obtido	Z	Obtido	Z
1	0,301	0,321	3,333	0,308	1,187	0,314	2,184	0,324	3,808	0,333	5,261
2	0,176	0,229	10,688	0,233	11,367	0,222	9,137	0,157	3,832	0,170	1,156
3	0,125	0,142	3,952	0,144	4,341	0,141	3,630	0,102	5,381	0,112	3,009
4	0,097	0,085	3,132	0,094	0,751	0,097	0,088	0,088	2,253	0,086	2,695
5	0,079	0,061	5,087	0,062	4,945	0,068	3,009	0,082	0,669	0,070	2,719
6	0,067	0,049	5,411	0,049	5,519	0,049	5,519	0,071	1,173	0,065	0,657
7	0,058	0,042	5,314	0,043	4,981	0,038	6,491	0,074	5,251	0,061	1,001
8	0,051	0,037	4,863	0,035	5,578	0,040	3,798	0,051	0,002	0,050	0,299
9	0,046	0,034	4,404	0,033	4,595	0,031	5,533	0,052	2,159	0,053	2,722

Estatística Z	
Valor Crítico	1,96

Estatística Qui-Quadrado		
Valor Crítico	15,507	
Valor Obtido	2017	245,042
	2018	250,283
	2019	204,720
	2020	85,224
	2021	50,977

Estatística MAD		
Valor Crítico	0,015	
Valor Obtido	2017	0,020
	2018	0,018
	2019	0,017
	2020	0,011
	2021	0,009

Fonte: Elaboração própria.

Na tabela IX fica evidente que o primeiro dígito do volume de negócios apresenta discrepâncias tanto a nível global como a nível individual. Ao aplicar o teste estatístico Qui-Quadrado, todos os valores apresentados revelam um desvio significativo em relação ao ponto crítico para um nível de significância de 5%. Neste teste destaca-se a grande diminuição dos resultados entre os anos 2019 e 2020, bem como as diferenças observadas entre os anos 2017 e 2021. Quanto aos resultados do teste estatístico MAD, observa-se uma não conformidade nos três primeiros anos da amostra seguida de uma conformidade aceitável nos anos subsequentes, com uma diminuição gradual ao longo do período analisado. Deste modo, pelos resultados obtidos nos testes globais,  $H_0$  é rejeitada para todos os anos da amostra, o que significa que é excluída a hipótese de os dados serem compatíveis com a Lei de Benford.

Ao analisar cada dígito individualmente por meio do teste estatístico Z, observa-se que apenas dez dígitos, ao longo de todo o período, encontram-se abaixo do ponto crítico para um nível de significância de 5%. No ano de 2017, todos os valores apresentam um desvio significativo em relação ao valor crítico, enquanto no ano de

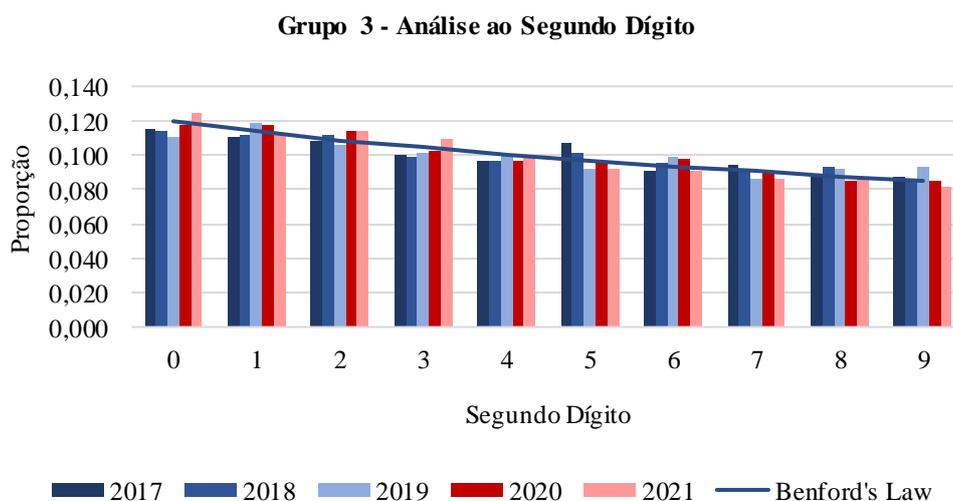
2021, observa-se um maior número de valores abaixo desse limite. É importante ressaltar que o dígito 2 destaca-se por apresentar as maiores divergências e a maior diminuição ao longo dos anos, uma vez que inicia 2017 com um dos valores mais altos e termina 2021 com um valor que se adequa ao ponto crítico. Posto isto, rejeita-se  $H_0$  para os dígitos que demonstram resultados divergentes do ponto crítico.

Estando perante um conjunto de dados que viola o proposto pela Lei de Benford, é dever do auditor realizar uma análise mais profunda aos registos contabilísticos que compõem a rubrica “Volume de Negócios” deste grupo de atividade. Em todos os anos da análise verifica-se um alerta para a ocorrência de fraudes e erros na contabilização das vendas, podendo ser exemplos disso a existência de vendas fictícias, ou a contabilização sistemática de um erro que vem a acompanhar as organizações desde o início.

#### 4.3.2. Teste ao Segundo Dígito

Ao contrário do verificado na figura V, a figura VI apresenta-se com um comportamento semelhante à da Lei de Benford. Contudo, os três primeiros anos da análise continuam a evidenciar-se pelos seus desvios, ou seja, subvalorizados nos dígitos iniciais e sobrevalorizados nos dígitos subsequentes.

**Figura VI:** Valor esperado vs. valor obtido para o segundo dígito, análise ao volume de negócios do Grupo 3 para o período de 2017 a 2021.



**Fonte:** Elaboração própria.

**Tabela X:** Lei de Benford para o segundo dígito, análise ao volume de negócios do Grupo 3 para o período de 2017 a 2021.

Segundo Dígito	Valor Esperado	2017		2018		2019		2020		2021	
		Obtido	Z								
0	0,120	0,115	1,016	0,114	1,423	0,110	2,188	0,118	0,417	0,125	1,239
1	0,114	0,111	0,795	0,112	0,553	0,118	1,051	0,117	0,846	0,112	0,343
2	0,109	0,108	0,069	0,111	0,598	0,106	0,619	0,114	1,143	0,114	1,232
3	0,104	0,100	0,956	0,099	1,259	0,102	0,618	0,102	0,575	0,110	1,310
4	0,100	0,097	0,862	0,097	0,866	0,100	0,018	0,096	1,040	0,101	0,052
5	0,097	0,107	2,761	0,101	1,121	0,092	1,135	0,096	0,206	0,092	1,130
6	0,093	0,091	0,682	0,095	0,527	0,099	1,560	0,098	1,155	0,091	0,502
7	0,090	0,095	1,162	0,091	0,247	0,087	0,939	0,089	0,255	0,086	1,208
8	0,088	0,088	0,175	0,093	1,511	0,092	1,095	0,086	0,523	0,087	0,010
9	0,085	0,087	0,601	0,086	0,363	0,093	2,190	0,085	0,106	0,082	0,899

Estatística Z	
Valor Crítico	1,96

Estatística Qui-Quadrado		
Valor Crítico	16,919	
Valor Obtido	2017	12,217
	2018	8,448
	2019	15,985
	2020	5,037
	2021	8,111

Estatística MAD		
Valor Crítico	0,012	
Valor Obtido	2017	0,004
	2018	0,003
	2019	0,004
	2020	0,003
	2021	0,003

Fonte: Elaboração própria.

A tabela X demonstra que, numa análise global ao segundo dígito, não se rejeita  $H_0$  porque os valores obtidos no teste estatístico Qui-Quadrado são inferiores ao seu respetivo valor crítico para um nível de significância de 5% e os valores apresentados na estatística MAD encontram-se em conformidade total. Contudo, ao realizar uma análise individual, é possível identificar três valores que excedem o valor crítico do teste estatístico Z, nomeadamente o dígito 5 em 2017 e os dígitos 0 e 9 em 2019, devendo rejeitar-se  $H_0$  para estes dígitos por se verificarem diferenças estatisticamente significativas.

Ao comparar com o verificado no teste ao segundo dígito do grupo anterior, os resultados aqui obtidos demonstram um comportamento inverso. Neste caso, ocorre uma escassez de 0's e um excesso de 9's, sugerindo que quando o volume de negócios é ligeiramente superior aos objetivos estipulados pela gestão, existe uma tendência para arredondar os números para baixo. Este acontecimento também ocorre com o dígito 5, onde em 2017 existe uma tendência em arredondar o volume de negócios para cima, por

exemplo, volumes de negócios de 448.000€ passem a 450.000€. É dever do auditor averiguar a veracidade dos registos de vendas das organizações, bem como as suas políticas de contabilização.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

### ***5.1. Conclusão***

Ao longo deste trabalho, a Lei de Benford foi utilizada para avaliar a conformidade do primeiro e segundo dígito da rubrica “Volume de Negócios” de empresas portuguesas pertencentes ao setor do turismo. A utilização de um intervalo de tempo amplo permitiu averiguar as diferenças na conformidade da amostra durante períodos de crescimento, crise e recuperação. Os resultados obtidos revelaram a existência de diferenças significativas na conformidade do primeiro e segundo dígito, variando conforme as diferentes fases do setor.

De acordo com a literatura, grandes distorções no teste ao primeiro dígito sugerem a existência de anomalias ou registos duplicados nos dados. O grupo 1, relativo às atividades recreativas e culturais, não evidencia grandes desvios face ao proposto por Benford, dado que apenas não se verifica a conformidade para o dígito 7 em 2017. Por sua vez, o grupo 2, referente às atividades de alojamento e restauração, não apresenta uma conformidade nos dados nos anos 2017 e 2018. Entretanto, o grupo 3, associado ao transporte e logística de turistas, destaca-se como o grupo com os maiores desvios de toda a amostra, dado que todos os anos em análise são rejeitados ao comparar com a distribuição de Benford, sendo mais acentuado durante o período de 2017 a 2019.

Uma análise geral ao primeiro dígito da amostra revela que, em todos os grupos, os maiores desvios ocorrem em anos de crescimento. Existem várias explicações que podem explicar este padrão. Durante períodos de rápido crescimento, as empresas tendem a sentir uma maior pressão para atrair novos investidores e clientes, devido à intensa competitividade do setor, levando a ações fraudulentas para obtenção de vantagens competitivas. Além disso, a rápida evolução do setor também pode criar desafios significativos na gestão das empresas, onde a necessidade para aumentar a produção, contratar mais pessoal e controlar os fluxos de caixa pode resultar em possíveis erros operacionais e, por sua vez, erros de contabilização.

Entretanto, desvios no teste ao segundo dígito podem indicar arredondamentos atípicos no decorrer da contabilização. No que respeita ao grupo 1, todos os dígitos da amostra encontram-se em plena conformidade com a Lei de Benford, contudo, o ano de 2020, relativo à pandemia, é o que apresenta valores mais distantes da distribuição. Já o grupo 2, a não conformidade apenas ocorre no ano 2021, ano marcado pela recuperação do setor. Por fim, para grupo 3, nenhum ano é rejeitado, sendo que apenas se evidenciam ligeiros desvios de dígitos nos anos 2017 e 2019, associados à fase de crescimento.

Deste modo, não existe nenhum padrão que dite em que período é que ocorrem mais ou menos distorções na análise ao segundo dígito, uma vez que cada grupo tem os seus próprios períodos de menores e maiores desvios face à Lei de Benford. Esta conclusão sugere que a ocorrência de irregularidades nos registos contabilísticos não se encontra dependente do cenário económico em que o setor se encontra, mas sim da intervenção humana, seja influenciada pela ganância, atitude e oportunidade em casos fraudulentos, ou por lapsos e ações impensadas em casos de erros.

As análises realizadas tanto ao primeiro como ao segundo dígito vêm destacar a necessidade de criação de controlos internos adequados e a adoção de medidas preventivas e corretivas para garantir a integridade das informações financeiras prestadas aos *stakeholders*. A Lei de Benford demonstra-se assim uma ferramenta de apoio fundamental para a deteção de potenciais irregularidades nos dados contabilísticos, promovendo a transparência e a confiabilidade dos relatórios financeiros das empresas.

Deste modo, este estudo veio contribuir para um melhor entendimento sobre a Lei de Benford como um instrumento vital na identificação de possíveis “*red flags*” nas demonstrações financeiras das entidades. Ao demonstrar de uma forma simples e prática de como esta abordagem pode detetar irregularidades que muitas vezes escapam às ferramentas tradicionais, este trabalho oferece uma solução que pode ser adotada não apenas pelos auditores no decorrer dos seus trabalhos, como também pelos órgãos de gestão para consumo interno.

### ***5.2. Limitações do Estudo***

Uma das principais limitações deste estudo reside na impossibilidade de acesso a dados mais detalhados sobre as transações individuais das empresas da amostra. A análise foi baseada exclusivamente nos valores agregados do volume de negócios para cada empresa, o que limita a precisão e a capacidade de realizar uma análise mais minuciosa, uma vez que a Lei de Benford é mais eficaz quando aplicada a dados mais desagregados. É ainda importante ressaltar que a Lei de Benford, por si só, não permite determinar se as discrepâncias observadas decorrem de fraude ou erro. Esta não oferece informações concretas sobre a causa do desvio nem qual o valor específico manipulado, apenas evidência a necessidade de um estudo mais profundo, sendo essencial a aplicação de outras técnicas estatísticas para concluir a veracidade dos dados.

### ***5.3. Investigação Futura***

A constante evolução do setor do turismo, leva a que seja necessário a exploração de novas abordagens de pesquisa que proporcionem *insights* valiosos sobre o seu desempenho e integridade. Neste sentido, seria interessante realizar uma análise comparativa da Lei de Benford no setor do turismo português com outros países que também possuem uma indústria turística robusta, dado que isso ajudaria a identificar tendências na distribuição e a compreender as influências culturais, económicas e legislativas dos diferentes países. Além disso, uma vez que o estudo teve como foco o impacto pandémico no turismo, seria interessante comparar os resultados obtidos com outros períodos conturbados, como, por exemplo, a crise financeira de 2008, a fim de identificar divergências nos padrões de distribuição e compreender como eventos de recessão económica afetam o setor.

## REFERÊNCIAS

- ACFE - Association of Certified Fraud Examiners. (2009). *Occupational Fraud - A Study of the Impact of an Economic Recession*.
- ACFE - Association of Certified Fraud Examiners. (2022). *Occupational Fraud 2022: A Report to the Nations*.
- Albrecht, W. S., Albrecht, C. C., Albrecht, C. O., Zimbelman, M., Calhoun, J. W., Kempf, J., Hussey, P., Hurd, K., & Lewis, J. (2009). *Fraud Examination 3rd Edition*. [www.ichapters.com](http://www.ichapters.com)
- Ausloos, M., Herteliu, C., & Ileanu, B. (2015). Breakdown of Benford's law for birth data. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 419, 736–745. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2014.10.041>
- Banco de Portugal. (2014). *Análise do Setor do Turismo - Estudos da Central de Balanços*. [www.bportugal.pt](http://www.bportugal.pt)
- Banco de Portugal. (2020). *Boletim Económico*. [www.bportugal.pt](http://www.bportugal.pt)
- Benford, F. (1938). The Law of Anomalous Numbers. *American Philosophical Society*, 78(4), 551–572.
- Berger, A., & Hill, T. P. (2011). A basic theory of Benford's law. *Probability Surveys*, 8(1), 1–126. <https://doi.org/10.1214/11-PS175>
- Biegelman, M. T., & Bartow, J. T. (2012). Executive roadmap to fraud prevention and internal control creating a culture of compliance. In *John Wiley & Sons (2º)*. John Wiley & Sons.
- Boyle, J. (1994). An Application of Fourier Series to the Most Significant Digit Problem. *Source: The American Mathematical Monthly*, 101(9), 879–886.
- Carslaw, C. A. P. N. (1988). Anomalies in Income Numbers: Evidence of Goal Oriented Behavior. *Source: The Accounting Review*, 63(2), 321–327.

- Cho, W. K. T., & Gaines, B. J. (2007). Breaking the (Benford) law: Statistical fraud detection in campaign finance. *American Statistician*, 61(3), 218–223. <https://doi.org/10.1198/000313007X223496>
- Costa, A. P. P., & Wood, T. Jr. (2012). Fraudes Corporativas. *RAE Revista de Administracao de Empresas*, 52(4), 464–472. <https://doi.org/10.1590/S0034-75902012000400008>
- Deloitte. (2020). *Covid 19 and Fraud Risk: Managing and responding in times of crisis*. 1–7.
- Drake, P. D., & Nigrini, M. J. (2000). Computer assisted analytical procedures using Benford's Law. *Journal of Accounting Education*, 18, 127–146.
- Durtschi, C., & Pacini, C. (2004). The Effective Use of Benford's Law to Assist in Detecting Fraud in Accounting Data. *Journal of Forensic Accounting*, 5, 17–34. <https://www.researchgate.net/publication/241401706>
- Hill, T. P. (1995). A Statistical Derivation of the Significant-Digit Law. *Statistical Science*, 10(4), 354–363.
- Hill, T. P. (1998). The First Digit Phenomenon: A century-old observation about an unexpected pattern in many numerical tables applies to the stock market, census statistics and accounting data. *Sigma Xi, The Scientific Research Honor Society*, 86(4), 358–363. <https://about.jstor.org/terms>
- IAASB - International Auditing and Assurance Standards Board. (2023). *Handbook Of International Quality Management, Auditing, Review, Other Assurance, And Related Services Pronouncements*. (Vol. 1).
- INE - Instituto Nacional de Estatística. (2022). *Estatísticas do Turismo 2021*. [www.ine.pt](http://www.ine.pt)
- INE - Instituto Nacional de Estatística. (2023). *Estatísticas do Turismo 2022*. [www.ine.pt](http://www.ine.pt)
- IPSFF - International Public Sector Fraud Forum. (2020). *Guide to Understanding the Total Impact of Fraud*.

Andreia Crispim - Mestrado em Contabilidade, Fiscalidade e Finanças Empresariais - Aplicação da Lei de Benford para Detecção de Fraude ao Nível das Demonstrações Financeiras - O Caso do Setor do Turismo

Jordan, C. E., Clark, S. J., & Hames, C. (2009). Manipulating sales revenue to achieve cognitive reference points: An examination of large U.S. public companies. *Journal of Applied Business Research*, 25(2), 95–103. <https://doi.org/10.19030/jabr.v25i2.1039>

Kroll. (2013). *Global Fraud Report 2013-2014*.

Miller, S. J. (2015). *Benford's Law: Theory and Applications*. Princeton University Press.

Newcomb, S. (1881). Note on the Frequency of Use of the Different Digits in Natural Numbers. *The Johns Hopkins University Press*, 4(1), 39–40.

Nigrini, M. J. (1992). *The detection of Income Tax Through an Analysis of Digital Distributions*. University of Cincinnati.

Nigrini, M. J. (1999). I've got your number. *Journal of Accountancy*, 187(5), 79–83.

Nigrini, M. J. (2012). *Benford's Law: Applications for Forensic Accounting, Auditing, and Fraud Detection*. John Wiley & Sons.

Nigrini, M. J., & Mittermaier, L. J. (1997). The use of Benford's Law as an aid in analytical procedures. *Auditing: A Journal of Practice & Theory*, 16(2), 52–67.

Pickford, J. (2020). *Fraudsters use pandemic fears to part victims from their cash*. Financial Times. <https://www.ft.com/content/3aaa9447-de89-4b13-9714-fc909a1209cd>

Pimenta, C., & Afonso, Ó. (2012). *Notes On The Epistemology Of Fraud* (11).

Pinkham, R. S. (1961). On the Distribution of First Significant Digits. *The Annals of Mathematical Statistics*, 32(4), 1223–1230.

Pordata. (2023). *Dormidas nos alojamentos turísticos por 100 habitantes*. <https://www.pordata.pt/portugal/dormidas+nos+alojamentos+turisticos+por+100+habitantes-2645>

PwC. (2011). *Fraud in an economic upturn - Managing the downside of an upswing*.

Andreia Crispim - Mestrado em Contabilidade, Fiscalidade e Finanças Empresariais - Aplicação da Lei de Benford para Detecção de Fraude ao Nível das Demonstrações Financeiras - O Caso do Setor do Turismo

Raimi, R. A. (1976). The First Digit Problem. *The American Mathematical Monthly*, 83(7), 521–538. <https://doi.org/10.1080/00029890.1976.11994162>

Thomas, J. K. (1989). Unusual Patterns in Reported Earnings. *Source: The Accounting Review*, 64(4), 773–787.

Warsame, A. S. (2023). Factors Influencing Firm Sales Growth: An Instrumental Variable Analysis. *International Journal of Marketing Studies*, 15(2), 51–60. <https://doi.org/10.5539/ijms.v15n2p51>

Wells, J. T. (2017). *Corporate Fraud Handbook: Prevention and Detection* (5<sup>o</sup>). John Wiley & Sons.

West, J., & Bhattacharya, M. (2016). Intelligent financial fraud detection: A comprehensive review. In *Computers and Security* (Vol. 57). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2015.09.005>

Zhou, W., & Kapoor, G. (2011). Detecting evolutionary financial statement fraud. *Decision Support Systems*, 50(3), 570–575. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2010.08.007>