



Universidade de Brasília

Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas

Programa de Pós-Graduação em Economia

Mestrado Profissional em Economia

JOSÉ ANTONIO BARBOSA DA SILVA

**GASTOS PÚBLICOS FEDERAIS COM EMENDAS PARLAMENTARES:  
UMA ANÁLISE À LUZ DA LEI DE BENFORD**

Brasília – DF

2022

SILVA, José Antonio Barbosa da

Gastos públicos federais com emendas parlamentares: uma análise à luz da Lei de Benford / José Antonio Barbosa da Silva - Brasília, 2022.

140 p.

Dissertação (Mestrado – Mestrado em Economia) – Universidade de Brasília, 2022.

Orientador: Professor Doutor Maurício Soares Bugarin.

Bibliografia.

1. Emendas parlamentares 2. Gastos Públicos 3. Lei de Benford. I. Bugarin, Maurício Soares, orient. II. Gastos públicos federais com emendas parlamentares: uma análise à luz da Lei de Benford

JOSÉ ANTONIO BARBOSA DA SILVA

**GASTOS PÚBLICOS FEDERAIS COM EMENDAS PARLAMENTARES:  
UMA ANÁLISE À LUZ DA LEI DE BENFORD**

Dissertação apresentada ao Departamento de Economia da Universidade de Brasília como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Economia, área de concentração Gestão Econômica de Finanças Públicas.

**Orientador:** Prof. Dr. Maurício Soares Bugarin.

Brasília – DF

2022

JOSÉ ANTONIO BARBOSA DA SILVA

**GASTOS PÚBLICOS FEDERAIS COM EMENDAS PARLAMENTARES:  
UMA ANÁLISE À LUZ DA LEI DE BENFORD**

Dissertação apresentada ao Departamento de Economia da Universidade de Brasília como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Economia, área de concentração Gestão Econômica de Finanças Públicas.

Aprovado em 15/08/2022.

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Dr. Maurício Soares Bugarin - Orientador  
Departamento de Economia - UnB

---

Profa. Dra. Adriana Cuoco Portugal  
Tribunal de Contas do Distrito Federal - TCDF

---

Prof. Dr. Lúcio Remuzat Rennó Júnior  
Instituto de Ciência Política - UnB

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a meus pais pelo incentivo e apoio sempre.

Agradeço à UnB e a todos os professores e funcionários ligados ao Departamento de Economia, por materializarem a educação pública e gratuita de excelência.

Agradeço ao meu orientador, Professor Dr. Maurício Bugarin, pelas valiosas contribuições para este trabalho e pela presteza em auxiliar seus orientados.

Agradeço aos amigos do mestrado, pela companhia ao longo desses dois anos.

Por fim, agradeço aos estimados amigos da Auditoria Interna da UnB, por direta ou indiretamente, contribuírem para a realização do mestrado.

*“O que importa não é o homem que critica ou aquele que aponta como o bravo tropeçou, ou quando o empreendedor poderia ter atingido maior êxito.*

*Importante, em verdade, é o homem que está na arena, com a face coberta de poeira, suor e sangue; que luta com bravura, erra e, seguidamente, tenta atingir o alvo.”*

*Theodore Roosevelt, in “O homem na arena”, 1910.*

## RESUMO

Este trabalho busca analisar se há ou não aderência à Lei de Benford dos gastos públicos federais com emendas parlamentares do ano de 2020. Os baixos níveis de execução de emendas individuais na gestão de Dilma Rousseff aliados ao enfraquecimento do governo levaram à aprovação da Emenda Constitucional (EC) 86/2015, que tornou as emendas individuais impositivas. Seguiram-se a EC 100/2019, que tornou as emendas de bancada impositivas, e a hipertrofia do “orçamento secreto”, expressão atribuída às emendas do relator por sua falta de transparência. Assim, essa tríade - emendas individuais, de bancada e do relator – catapultaram os gastos públicos com emendas parlamentares para mais de R\$ 16 bilhões no ano de 2020. A metodologia utilizada foi baseada em Bugarin e Cunha (2015), Cunha e Bugarin (2015), Cunha, Bugarin e Portugal (2016) e Nigrini (2012), que associa testes de hipóteses à Lei de Benford. Os dados foram analisados sob três perspectivas: o conjunto total de dados de 2020; por espectro ideológico, por meio de uma média móvel das emendas dos principais partidos de esquerda, de centro e de direita, consoante a classificação de Zucco & Power (2022) para a Legislatura 2019 – 2023; e por regiões. Os resultados mostram “não conformidade” para parte das simulações para o Teste do Primeiro Dígito, que fornece uma visão macro acerca da existência de anomalias. Já em relação ao Teste dos Dois Primeiros Dígitos, que é mais específico e mais preciso que o anterior, 100% das simulações apontam “não conformidade”, indicando uma possível manipulação de dados. Ademais, identificou-se a preponderância, entre as categorias que mais superaram os limites críticos, de valores múltiplos de 5 mil, o que pode sugerir majoração dos gastos para se atingir o valor máximo alocado pelas emendas.

Palavras-chave: Emendas parlamentares. Gastos públicos. Lei de Benford.

## ABSTRACT

This paper uses Benford's Law to analyze federal public spending with parliamentary amendments of the year 2020. The low levels of execution of individual amendments in the administration of Dilma Rousseff allied to the weakening of the government led to the approval of Constitutional Amendment (EC) 86/2015, which made individual amendments mandatory. This was followed by EC 100/2019, which made the bench amendments mandatory, and the hypertrophy of the "secret budget", an expression attributed to the rapporteur's amendments for their lack of transparency. Thus, this triad - individual, bench and rapporteur amendments - catapulted public spending on parliamentary amendments to more than BRL 16 billion in 2020. The methodology used was based on Bugarin and Cunha (2015), Cunha and Bugarin (2015), Cunha, Bugarin and Portugal (2016) and Nigrini (2012), which associates hypothesis tests with Benford's Law. Data were analyzed from three perspectives: in general; by ideological spectrum, through a moving average of the amendments of the main left, center and right parties, according to the classification of Zucco & Power (2022) for the Legislature 2019 – 2023; and by regions. The results show "nonconformity" for part of the simulations for the First Digit Test, which provides a macro view of the existence of anomalies. In relation to the First Two Digits Test, which is more specific and more accurate than the previous one, 100% of the simulations indicate "non-compliance", indicating a possible manipulation of data. Furthermore, a preponderance was identified among the categories that most exceeded the critical limits of multiples of 5 thousand, which may suggest an increase in expenses to reach the maximum amount allocated by the amendments.

Keywords: Benford's Law. Parliamentary Amendments. Public spending.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Série histórica - valor pago com emendas parlamentares .....	17
Figura 2 - Representação gráfica da Lei de Benford .....	23
Figura 3 - Posição ideológica Legislatura 2019-2023).....	42
Figura 4 - Número de emendas individuais por partido .....	43
Figura 5 - Valor total das emendas individuais por partido .....	44
Figura 6 - Número de emendas individuais por combinações de partidos.....	45
Figura 7 - Valor total por combinações de partidos .....	46
Figura 8 - Número de emendas por região .....	47
Figura 9 - Valor de emendas por regiões.....	48
Figura 10 - Conjunto total dos dados de 2020 – Primeiro dígito .....	49
Figura 11 - Conjunto total dos dados de 2020 – Dois primeiros dígitos.....	51
Figura 12 - Conjunto total dos dados de 2020 – Teste da Soma .....	55
Figura 13 - Emendas individuais – Teste do Primeiro Dígito - Teste Z.....	56
Figura 14 - Emendas individuais – Teste do Primeiro Dígito - QQ.....	57
Figura 15 - Emendas individuais – Teste do Primeiro Dígito - MDA .....	57
Figura 16 - Emendas individuais – Teste dos Dois Primeiros Dígitos - Teste Z .....	58
Figura 17 - Emendas individuais – Teste dos Dois Primeiros Dígitos - QQ.....	58
Figura 18 - Emendas individuais – Teste dos Dois Primeiros Dígitos - MDA .....	59
Figura 19 - Emendas individuais por espectro ideológico – Teste da Soma.....	60
Figura 20 - Emendas por região – Teste do Primeiro Dígito – Teste Z .....	61
Figura 21 - Emendas por região – Teste do Primeiro Dígito – QQ.....	62
Figura 22 - Emendas por região – Teste do Primeiro Dígito – MDA .....	62
Figura 23 - Emendas por região – Teste dos Dois Primeiros Dígitos– Teste Z .....	63
Figura 24 - Emendas por região – Teste dos Dois Primeiros Dígitos– QQ.....	64
Figura 25 - Emendas por região – Teste dos Dois Primeiros Dígitos– MDA.....	64
Figura 26 - Emendas por região – Teste da Soma.....	64

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade de municípios por faixa populacional com receitas próprias inferiores a 10% da receita total em pelo menos um dos anos (2015-2019) .....	15
Tabela 2 - Evolução da programação dos recursos orçamentários e o total de recursos emendados na LOA, para investimentos federais em saneamento básico de 2015 a 2020 .....	17
Tabela 3 - Frequência do primeiro e do segundo dígitos .....	22
Tabela 4 - Cálculo das frequências relativas .....	23
Tabela 5 - Valores críticos para vários valores da MDA .....	38
Tabela 6 - Número de registros e o valor total de cada tipo de emenda.....	40
Tabela 7 - Número de registros e o valor total das emendas por região.....	46
Tabela 8 - Conjunto total dos dados de 2020 – Teste do Primeiro Dígito .....	50
Tabela 9 - Conjunto total dos dados de 2020 – Teste dos Dois Primeiros Dígitos .....	51
Tabela 10 - Conjunto total dos dados de 2020 - Teste da Soma .....	54
Tabela 11 - Resultados - Resumo .....	66
Tabela 12 - Resultados. Conjunto total dos dados de 2020 - Teste do Primeiro Dígito.....	67
Tabela 13 - Resultados. Conjunto total dados de 2020 – Teste dos Dois Primeiros Dígitos ...	67
Tabela 14 - Resultados. Emendas por espectro ideológico – Teste do Primeiro Dígito .....	68
Tabela 15 - Resultados. Emendas espectro ideológico - Teste dos Dois Primeiros Dígitos ....	68
Tabela 16 - Resultados. Emendas por região - Teste do Primeiro Dígito .....	69
Tabela 17 - Resultados. Emendas por região - Teste dos Dois Primeiros Dígitos .....	69
Tabela 18 - Resultados .....	74
Tabela 19 - Resultados de trabalhos anteriores .....	75
Tabela 18 - Conjunto total dos dados de 2020 - Aplicação do Teste do Primeiro Dígito.....	82
Tabela 19 - Conjunto total dados de 2020 - Aplicação do Teste dos Dois Primeiros Dígitos .	82
Tabela 20 - Conjunto total dos dados de 2020 - Teste da Soma .....	84
Tabela 21 - Combinação 1 - Teste do Primeiro Dígito .....	86
Tabela 22 – Combinação 1 - Teste dos Dois Primeiros Dígitos.....	86
Tabela 23 - Combinação 1 - Teste da Soma.....	88
Tabela 24 - Combinação 2 - Teste do Primeiro Dígito .....	90
Tabela 25 - Combinação 2 - Teste dos Dois Primeiros Dígitos .....	90
Tabela 26 - Combinação 2 - Teste da Soma.....	92
Tabela 27 - Combinação 3 - Teste do Primeiro Dígito .....	93
Tabela 28 - Combinação 3 - Teste dos Dois Primeiros Dígitos .....	94

Tabela 29 - Combinação 3 - Teste da Soma.....	96
Tabela 30 - Combinação 4 - Teste do Primeiro Dígito .....	97
Tabela 31 - Combinação 4 - Teste dos Dois Primeiros Dígitos .....	98
Tabela 32 - Combinação 4 - Teste da Soma.....	100
Tabela 33 - Combinação 5 - Teste do Primeiro Dígito .....	101
Tabela 34 - Teste dos Dois Primeiros Dígitos.....	102
Tabela 35 - Combinação 5 - Teste da Soma.....	104
Tabela 36 - Combinação 6 - Teste do Primeiro Dígito .....	105
Tabela 37 - Combinação 6 - Teste dos Dois Primeiros Dígitos .....	106
Tabela 38 - Combinação 6 - Teste da Soma.....	108
Tabela 39 - Combinação 7 - Teste do Primeiro Dígito .....	109
Tabela 40 - Combinação 7 - Teste dos Dois Primeiros Dígitos .....	109
Tabela 41 - Combinação 7 - Teste da Soma.....	112
Tabela 42 - Combinação 8 - Teste do Primeiro Dígito .....	113
Tabela 43 - Combinação 8 - Teste dos Dois Primeiros Dígitos .....	113
Tabela 44 - Combinação 8 - Teste da Soma.....	116
Tabela 45 - Combinação 9 - Teste do Primeiro Dígito .....	117
Tabela 46 - Combinação 9 - Teste dos Dois Primeiros Dígitos .....	117
Tabela 47 - Combinação 9 - Teste da Soma.....	120
Tabela 48 - CO + N – Teste do Primeiro Dígito .....	121
Tabela 49 - CO + N - Teste dos Dois Primeiros Dígitos.....	121
Tabela 50 - CO + N - Teste da Soma .....	124
Tabela 51 - CO + S - Teste do Primeiro Dígito.....	125
Tabela 52 - CO + S - Teste dos Dois Primeiros Dígitos .....	125
Tabela 53 - CO + S - Teste da Soma .....	127
Tabela 54 - NA - Teste do Primeiro Dígito .....	129
Tabela 55 - NA - Teste dos Dois Primeiros Dígitos.....	129
Tabela 56 - NA - Teste da Soma .....	131
Tabela 57 - NE - Teste do Primeiro Dígito .....	133
Tabela 58 – NE - Teste dos Dois Primeiros Dígitos.....	133
Tabela 59 - NE - Teste da Soma.....	135
Tabela 60 - SE - Teste do Primeiro Dígito .....	137
Tabela 61 - SE- Teste dos Dois Primeiros Dígitos.....	137
Tabela 62 – SE - Teste da Soma.....	139

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
1.1	Problema de pesquisa .....	17
1.2	Justificativa.....	18
1.3	Objetivos .....	19
1.3.1	Objetivo geral .....	19
1.3.2	Objetivos específicos.....	20
1.4	Estrutura do trabalho .....	20
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>21</b>
2.1	A Lei de Benford.....	21
2.2	Aplicações da Lei de Benford .....	24
2.3	As emendas ao projeto de lei do orçamento anual .....	27
2.4	As Emendas Constitucionais 86/2015 e 100/2019.....	29
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>31</b>
3.1	Método.....	31
3.2	Testes da Lei de Benford.....	31
3.2.1	Teste do Primeiro Dígito .....	32
3.2.2	Teste dos Dois Primeiros Dígitos .....	33
3.2.3	Teste da Soma.....	35
3.3	Testes estatísticos associados .....	36
3.3.1	Teste Z.....	36
3.3.2	Teste Qui-Quadrado .....	37
3.3.3	Média dos Desvios Absolutos .....	37
3.4	Fonte e composição dos dados .....	38
3.4.1	Conjunto total dos dados de 2020.....	40
3.4.2	Emendas individuais segundo o espectro ideológico .....	40
3.4.3	Emendas por região .....	46
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E ANÁLISES .....</b>	<b>49</b>
4.1	Conjunto total dos dados de 2020 .....	49
4.1.1	Teste do Primeiro Dígito .....	49
4.1.2	Teste dos Dois Primeiros Dígitos .....	50
4.1.3	Teste da Soma.....	54
4.2	Emendas individuais por espectro ideológico .....	55
4.2.1	Teste do Primeiro Dígito .....	56

4.2.2	Teste dos Dois Primeiros Dígitos .....	58
4.2.3	Teste da Soma.....	60
4.3	Emendas por região .....	61
4.3.1	Teste do Primeiro Dígitto .....	61
4.3.2	Teste dos Dois Primeiros Dígitos .....	63
4.3.3	Teste da Soma.....	65
4.4	Resultados em resumo.....	66
4.5	Resultados de trabalhos anteriores .....	72
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>76</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>78</b>
	<b>APÊNDICE A .....</b>	<b>82</b>
	<b>APÊNDICE B.....</b>	<b>86</b>
	<b>APÊNDICE C .....</b>	<b>121</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O instrumento tradicional utilizado na gestão dos negócios do Estado é o orçamento público. Inicialmente, foi planejado como mecanismo de controle político dos parlamentares sobre o poder Executivo, e experimentou, ao longo do tempo, mudanças tanto conceituais quanto técnicas, conforme a evolução das funções do Estado (GIACOMONI, 2009).

Existem dois tipos de orçamento público: o autorizativo e o impositivo. A diferença é que no segundo tipo há a obrigatoriedade de execução da despesa tal como aprovada pelo Legislativo. No Brasil, o orçamento sempre foi autorizativo. Contudo, duas emendas constitucionais (EC) nos últimos anos (EC 86/2015 e EC 100/2019) conferiram caráter impositivo às emendas parlamentares individuais e às emendas de bancada, respectivamente. Em virtude disso, atualmente o orçamento público é híbrido.

Em suma, as emendas ao projeto de lei orçamentária anual são uma oportunidade para o parlamentar destinar um montante a ser gasto em despesas de sua escolha, atendidas algumas condições. Em tese, isso possibilita a melhoria do projeto encaminhado pelo poder Executivo.

Hartung, Mendes, e Giambiagi (2021) enfatizam que a expressiva alocação em emendas contribui para a pulverização do já baixo investimento público, importante para o aumento da competitividade e crescimento econômico. Ademais, no Brasil, as emendas possuem dimensão muito superior aos países da OCDE, ou seja, “não procede o argumento de que o que se faz aqui é comum em várias democracias” (MENDES, 2022).

Em relação à baixa capacidade de investimento, vale destacar que no período de 2015 a 2019, em 5 anos, mais de 80% dos municípios arrecadaram com tributos próprios menos que 10% de sua receita total. Em decorrência, dependem quase que exclusivamente das transferências dos fundos de participação para sua manutenção. A baixa arrecadação própria indica pouco dinamismo econômico, o que compromete geração de empregos, e a realização de investimentos.

A Tabela 1 mostra o número de municípios, a cada faixa populacional, com receitas próprias abaixo de 10% da receita total ao menos em um dos anos no período considerado.

**Tabela 1 - Quantidade de municípios por faixa populacional com receitas próprias inferiores a 10% da receita total em pelo menos um dos anos (2015-2019)**

Faixa populacional	Total	Em pelo menos 1 ano	Nos 5 anos	Em 4 dos 5 anos	Em 3 dos 5 anos	Em 2 dos 5 anos	Em 1 dos 5 anos
Até 5 mil	1252	1245	1193	30	8	7	7
5 – 10 mil	1199	1175	1081	48	22	13	11
10 – 20 mil	1343	1303	1181	59	28	20	15
20 – 50 mil	1101	963	808	50	36	30	39
50 – 100 mil	350	232	172	12	11	15	22
100 – 500 mil	276	99	62	12	11	5	9
> 500 mil	47	4	2	2	0	0	0
Total	5568 (100%)	5021 (90,17%)	4499 (80,80%)	213 (3,83%)	116 (2,08)	90 (1,62%)	103 (1,85%)

Fonte: Grupo de Conjuntura da Dimac/IPEA. Carta de Conjuntura n. 48, 3º trimestre de 2020 *apud* Silva (2021, p. 36).

Assim, a ausência de alocação eficiente torna esse instrumento ainda mais valioso para o parlamentar, que o utiliza estrategicamente para obter vantagem eleitoral - daí as emendas serem apontadas como espécie de *pork barrel*<sup>1</sup>.

Ainda, destacam-se outras mudanças ocorridas no orçamento em 2019: a “hipertrofia” das emendas do relator, que recebeu o apelido de “orçamento secreto” pela falta de transparência em identificar o responsável pela indicação da emenda, e a aprovação da EC 105, que passou a permitir a transferência de recursos da União mediante emendas individuais diretamente a Estados, ao Distrito Federal e a Municípios sem necessidade de especificar o objeto de gasto, nem de formalização de convênios e similares (SILVA, 2021). Esses recursos são incorporados ao orçamento do ente receptor e passam a ser fiscalizados pelo Tribunal de Contas local. Ou seja, o controle desempenhado pelo Tribunal de Contas da União sobre esses recursos foi perdido.

Nesse contexto, com todas essas mudanças, com conseqüente aumento do poder do parlamentar, que não necessitará barganhar com o Presidente da República na lógica do

---

<sup>1</sup> *Pork barrel* é um tipo de política com benefícios econômicos restritos a uma área geográfica específica e são arcados por toda a coletividade (SILVA, 2011).

presidencialismo de coalizão<sup>2</sup>, para a execução de suas emendas individuais, leva, em última instância, a um aumento do risco de corrupção. A razão é simples: o parlamentar direciona emendas para sua base eleitoral, onde mantém estreitas relações com políticos e empresários locais. Essa situação pode favorecer o surgimento de esquemas ilícitos, como por exemplo, fraudes em licitações. Esse risco já existia antes, mas com a obrigatoriedade das emendas, e consequente aumento do volume de recursos no total, é potencializado.

Gianturco (2021, p. 408) argumenta que as causas da corrupção estão relacionadas basicamente a duas categorias:

**Causas antropológicas:** Todas as teorias de acordo com as quais a corrupção é uma questão de costume, de hábito, de “jeitinho”, de genética, de cultura, de gênero, de nacionalidade, de religião, de ganância, de sede pelo poder, são subteorias da teoria antropológica, segundo a qual a causa é o homem e sua natureza.

**Causas sistêmicas:** Segundo esta visão, é uma questão de incentivos, de regras, de sistema, como: muito poder aos agentes políticos, poder arbitrário, estado forte, intervencionismo, incentivos perversos, sanções fracas, salários estatais baixos.

Para esse autor, possíveis soluções contra a corrupção na seara antropológica são apontadas como as seguintes: “confiar na boa-fé dos agentes políticos e econômicos; operação cultural-ético religiosa; substituir agentes, ou seja, colocar a pessoa certa, os puros, os honestos, os incorruptíveis”.

Já como soluções sistêmicas, aponta, entre outras: limitar o poder político, transparência, metas claras, meritocracia, auditoria e *accountability*, propagandear casos, aumentar salários de policiais e de vários burocratas.

Dessa forma, as recentes alterações no orçamento vão na contramão de medidas apontadas como soluções sistêmicas para o combate à corrupção, em especial, a de limitar o poder político. Afinal, a obrigatoriedade de execução da emenda aumenta o poder do parlamentar ao permitir que recursos expressivos do orçamento sejam destinados para suas bases por critérios exclusivamente políticos.

---

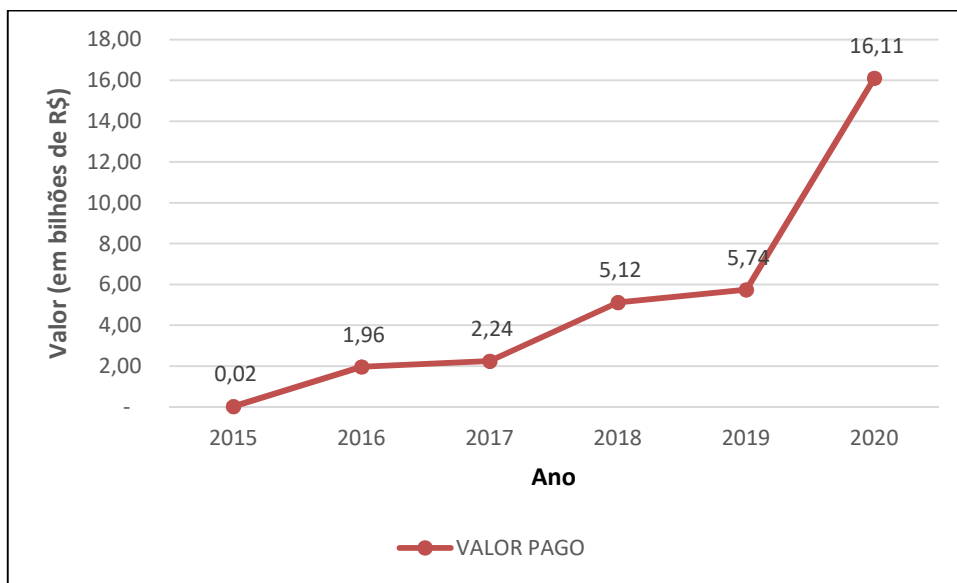
<sup>2</sup> Característica do Brasil como o “único país que, além de combinar a proporcionalidade, o multipartidarismo e “presidencialismo imperial”, organiza o Executivo com base em grandes coalizões” (ABRANCHES, 1988, p.21).



## 1.1 Problema de pesquisa

Em virtude da aprovação do orçamento impositivo e do aumento do montante das emendas de relator, os gastos públicos com emendas parlamentares experimentaram enorme evolução nos últimos anos, passando de R\$24 milhões, em 2015, para R\$16,11 bilhões, em 2020:

**Figura 1 Série histórica - valor pago com emendas parlamentares**



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados do Portal da Transparência da CGU

Para demonstrar a magnitude dos gastos com emendas em 2020 (R\$16,11 bilhões), as despesas federais previstas com investimento em saneamento básico em todo o período de 2015 a 2020 foram de R\$10,18 bilhões, conforme é evidenciado na Tabela 2.

**Tabela 2 - Evolução da programação dos recursos orçamentários e o total de recursos emendados na LOA, para investimentos federais em saneamento básico de 2015 a 2020**

Ano	PLOA	LOA	Acréscimo pelo Congresso Nacional
2015	2.016.601.378	3.134.718.861	1.118.117.483
2016	914.940.354	1.210.242.031	295.301.677
2017	1.576.082.176	2.003.651.191	427.569.015
2018	1.328.608.003	1.601.202.681	272.594.678
2019	835.562.185	981.066.103	145.503.918
2020	661.031.480	1.252.415.133	591.383.653
Total	7.332.825.576	10.183.296.000	2.850.470.424

Fonte: Tribunal de Contas da União (2020, p.25 )

Nessa conjuntura, diversas ferramentas de análise de dados vêm sendo propostas para auxiliar na fiscalização da aplicação dos recursos públicos. São baseadas na detecção de anomalias dentro de uma amostra/população de dados, as quais correspondem a um *red flag*, ou seja, um candidato natural a ser investigado em uma auditoria.

O presente trabalho utiliza uma dessas ferramentas para analisar os gastos com emendas parlamentares: a Lei de Benford associada a testes de hipóteses (BUGARIN E CUNHA, 2015; CUNHA E BUGARIN, 2015; CUNHA, BUGARIN E PORTUGAL, 2016; NIGRINI, 2012).

Os gastos analisados são os do ano de 2020, em virtude de ter sido nesse ano o ápice da série histórica dos gastos públicos com emendas parlamentares (R\$16,11 bilhões).

A Lei de Benford se aplica à análise de dados financeiros. Portanto, como se trata de dados de execução financeira, em princípio, deveria se aplicar. Todavia, trata-se de uma intervenção política e, mesmo que os dados financeiros sejam passíveis de satisfazer a Lei de Benford, esses dados são passíveis de manipulação, não só sob o aspecto da corrupção, mas também sob o aspecto de incentivo a se usar a totalidade do orçamento dirigido ao ente subnacional. Dessa forma, se as emendas já congregam a manipulação política em sua essência, os dados financeiros, em tese, refletirão essa característica, inclusive quanto à tendência de exaurir o montante alocado.

Diante do exposto, este trabalho busca responder à seguinte pergunta de pesquisa: Os gastos públicos federais com emendas parlamentares no ano de 2020 apresentam ou não aderência à Lei de Benford?

## **1.2 Justificativa**

As emendas parlamentares são destinadas às mais diversas localidades e instituições. No âmbito do próprio orçamento federal, por exemplo, a UnB é beneficiária anualmente de diversas emendas parlamentares. Em 2020, por exemplo, a UnB recebeu 6 (seis) emendas individuais e uma de relator. A emenda de relator foi inicialmente prevista na LOA de 2020 no valor de R\$ 25 milhões e teve o cancelamento integral desse valor. Em relação às emendas individuais, o valor total foi de R\$ 2,9 milhões. Já em 2021, o valor previsto na LOA foi de R\$ 4,9 milhões oriundos de 13 (treze) emendas individuais e de R\$ 52,1 milhões para emendas de bancada, totalizando R\$ 57,0 milhões (BRASIL, 2021, pp. 18/21).

Assim, as emendas se prestam a contribuições relevantes para o orçamento dos entes subnacionais, à medida que permite a transferência de recursos em alguns casos, ou mesmo para os próprios órgãos e entidades federais.

No entanto, considerando a aprovação do orçamento impositivo, o montante expressivo destinado às emendas requer acompanhamento cuidadoso, tendo em vista episódios recorrentes de corrupção envolvendo recursos de emendas, a exemplo dos casos: anões do orçamento, em 1993; a máfia das sanguessugas, em 2006; o caso que levou o número dois do Ministério do Turismo à prisão por envolvimento em desvio de emendas, em 2011.

Ainda que não se possa generalizar a associação entre emendas e corrupção, visto serem recursos que na maioria dos casos não são envolvidos com esse tipo de prática, é prudente que sejam analisados por técnicas de seleção de amostras com base em identificação de anomalias.

Ademais, segundo a Transparência Internacional (2021), no ano de 2021, o Brasil obteve nota 38 e ocupou a posição 96 no Índice de Percepção da Corrupção (IPC), índice que avalia 180 países e territórios com notas entre 0 e 100. Quanto maior a nota, melhor é a situação do país em termos de percepção de ausência de corrupção e melhor é sua classificação. A média global foi de 43 pontos. A média dos países do G20 foi de 54 pontos e a dos países dos BRICS foi de 39 pontos. Demonstra, pois, que a posição relativa do Brasil no ranking de percepção da corrupção está próxima dos BRICS, mas muito distante dos países desenvolvidos.

Portanto, a utilização de técnicas que podem colaborar com o trabalho do controle a que esses recursos estão submetidos tem o potencial de contribuir para o aperfeiçoamento da gestão e da eficiência públicas.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo geral**

Analisar se há ou não aderência à Lei de Benford dos gastos públicos federais com emendas parlamentares do ano de 2020.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Analisar a evidência de não conformidade do conjunto total dos dados de 2020;
- Analisar se a evidência de não conformidade está associada ao espectro ideológico dos principais partidos com representação no Congresso Nacional;
- Analisar a evidência de não conformidade por região geográfica.

### **1.4 Estrutura do trabalho**

Esta dissertação se divide em mais quatro seções, além desta introdução.

A seção 2 traz o referencial teórico, com as origens da Lei de Benford, sua definição e uma exposição de aplicações em trabalhos recentes (período de 2012 a 2021). Apresenta também um tópico com os tipos de emendas parlamentares passíveis de serem apresentadas ao projeto de lei de orçamento anual as quais compõem o objeto de análise do presente trabalho, bem como um breve tópico abordando as alterações trazidas pelas Emendas Constitucionais 86/2015 e 100/2019, que introduziram o orçamento impositivo no Brasil.

A seção 3 trata da metodologia. São apresentados os conceitos necessários para a compreensão do método relacionado à Lei de Benford baseado em Bugarin e Cunha (2015), Cunha e Bugarin (2015), Bugarin, Cunha e Portugal (2016) e Nigrini (2012). Ainda, são apresentados os dados e as agregações utilizadas nesta pesquisa.

A seção 4 apresenta os resultados e respectivas análises da aplicação da Lei de Benford aos gastos federais com emendas parlamentares no ano de 2020.

Por fim, a seção 5 é a conclusão do trabalho.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção apresenta uma revisão da literatura sobre a Lei de Benford e sua aplicação em trabalhos anteriores. Contém, também, tópico acerca dos tipos de emendas parlamentares passíveis de serem apresentadas ao projeto de lei de orçamento anual. Apresenta, ainda, tópico sobre as Emendas Constitucionais 86/2015 e 100/2019, em que se abordam as alterações realizadas no art. 166 da CF/1988.

### 2.1 A Lei de Benford

O astrônomo e matemático Simon Newcomb, em 1881, e o físico Frank Benford, em 1938, publicaram trabalhos independentes sobre o mesmo fenômeno empírico: a Lei dos Números Anômalos ou Lei de Benford ou, ainda, Lei do Primeiro Dígito (LOLBERT, 2008 apud PRADO et. al, 2017).

Newcomb, que trabalhou no *United States Naval Observatory* em Washington D.C., notou ao manusear os livros com as tábuas de logaritmos usadas para realizar cálculos que as páginas dos logaritmos cujo primeiro dígito eram números menores (1 ou 2) apresentavam maior deterioração do que as páginas dos logaritmos maiores (8 e 9). A partir disso, Newcomb publicou um artigo sobre a probabilidade de ocorrência dos primeiros dígitos de um número natural, o qual não chamou a atenção da comunidade científica à época (CAVALCANTI, 2014).

A Lei de Benford evidencia que a ocorrência do primeiro dígito de um conjunto de dados não segue a proporção de 1/9 e sim uma escala logarítmica (NEWCOMB, 1881 apud PRADO et. al, 2017).

No artigo intitulado “Note on the Frequency of Use of the Different Digits in Natural Numbers”, Newcomb afirma que a probabilidade de ocorrência do primeiro e segundo dígitos significantes de um número natural segue um padrão.

A Tabela 3 apresenta a frequência do primeiro e do segundo dígitos proposta por Newcomb:

**Tabela 3 - Frequência do primeiro e do segundo dígitos**

Dígito	Primeiro dígito	Segundo dígito
0	-	0,119679269
1	0,301029996	0,113890103
2	0,176091259	0,108821499
3	0,124938737	0,10432956
4	0,096910013	0,100308202
5	0,079181246	0,096677236
6	0,06694679	0,093374736
7	0,057991947	0,090351989
8	0,051152522	0,087570054
9	0,045757491	0,084997352

Fonte: Newcomb (1881, p. 40)

Benford (1938, p. 553), por sua vez, mais de 50 anos depois notou a existência do mesmo fenômeno. Após 20.229 observações de diferentes tipos de fontes, concluiu que essa distribuição se aplicava a diversos conjuntos de dados, como por exemplo:

- Áreas das superfícies de rios;
- Tamanhos de populações dos Estados Unidos;
- Constantes físicas;
- Pesos moleculares;
- Números em um livro de matemática;
- Números contidos em uma edição de Reader's Digest;
- Taxas de mortalidade.

Esse fenômeno ficou mais conhecido como Lei de Benford, embora seja também chamado de Lei de Newcomb-Benford, Lei dos Números Anômalos ou Lei do Primeiro Dígito.

O modelo teórico foi demonstrado por Benford, em que a probabilidade de ocorrência do dígito  $d$  como primeiro dígito, é na forma do logaritmo (KIRA; TEIXEIRA, 2009):

$$P(d) = \log (1+1/d), \text{ em que } d = 1, 2, \dots, 9.$$

A Tabela 4 mostra os percentuais de ocorrência de cada dígito de 1 a 9 como primeiro dígito, segundo a equação proposta por Benford.

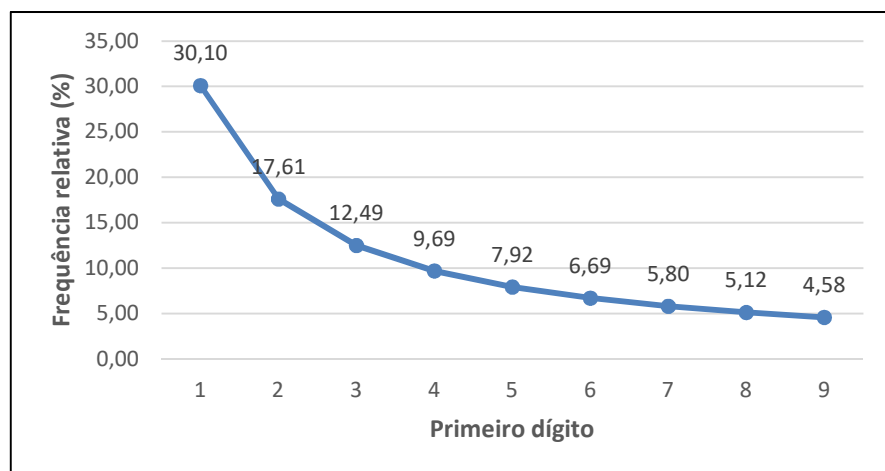
**Tabela 4 - Cálculo das frequências relativas**

Dígito ( $d$ )	$\log(1+1/d)$	%
1	0,301	30,10
2	0,176	17,61
3	0,125	12,49
4	0,097	9,69
5	0,079	7,92
6	0,067	6,69
7	0,058	5,80
8	0,051	5,12
9	0,046	4,58

Fonte: Elaborado pelo autor a partir do logaritmo proposto por Benford

A Figura 2 ilustra a Lei de Benford com os dados da Tabela 2:

**Figura 2 - Representação gráfica da Lei de Benford**



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da Tabela 2.

A Lei de Benford também prever a frequência de ocorrência dos dois primeiros dígitos, conforme será exposto na seção metodologia.

Ressalta-se que a Lei de Benford se aplica a uma distribuição para os primeiros dígitos de dados obtidos de forma orgânica, sem aleatoriedade. Portanto, não se aplica a dados obtidos com manipulação.

Rocha (2005, apud FORSTER, 2006) assevera que a distribuição de Benford não se aplica a números gerados aleatoriamente, como a loteria esportiva. Também não se aplica a números inventados por seres humanos. Todavia, isso não é uma desvantagem, visto que serve como uma maneira de identificar se os dados foram fraudados por seres humanos (FORSTER, 2006).

## **2.2 Aplicações da Lei de Benford**

Nigrini (1992 apud CAVALCANTI, 2014) foi um dos pioneiros na aplicação da Lei de Benford, demonstrando que o modelo apontava, com bastante precisão, manipulações ou fraudes envolvendo evasão fiscal.

Nos últimos anos, a Lei de Benford tem sido aplicada em diversos campos, como por exemplo, Ciência Política, Comunicação Social, Contabilidade, Economia e Saúde (RABELO, 2016; SILVA, 2015; GOLBECK 2015; PRADO et al. 2017; BUGARIN E CUNHA, 2014; VIANA, 2021; BUGARIN, 2020).

A seguir, discorre-se sobre algumas pesquisas recentes (período entre 2012 e 2021).

Costa, Santos e Travassos (2012) investigaram se existiam desvios na distribuição relativa a gastos públicos estaduais em relação à Lei de Benford. A pesquisa analisou o primeiro e o segundo dígito dos dados, os quais consistiram em 134.281 notas de empenhos emitidas por 20 unidades gestoras de dois estados. O resultado indicou a existência de desvios em relação à ocorrência dos dígitos 7 e 8 (excesso de ocorrências) e 9 e 6 (escassez de ocorrências). Esse padrão sugere um comportamento de não realização de licitações – o que os autores chamaram de fuga à realização de processos licitatórios. Quanto ao segundo dígito, verificou-se um excesso de ocorrências para os números 0 e 5, indicando, segundo os autores, a utilização de arredondamentos no empenho.

Cunha (2013) utilizou a Lei de Benford como ferramenta para auxiliar na seleção de amostra para auditoria de obras públicas. Demonstrou-se a aplicabilidade da Lei de Benford às planilhas orçamentárias de modo geral. Ressalta-se que a autora propôs um modelo de análise com base no modelo contabilométrico proposto por Nigrini (2012, apud CUNHA,



2013, pp. 120/121) com uma mudança: o modelo de Nigrini utiliza a Lei de Benford associada a uma série de testes de hipóteses (Teste Z, Teste Qui-Quadrado, Kolmogorov-Smirnoff (K-S) e Média dos Desvios Absolutos - MDA). Como o teste Estatístico K-S não acrescentou nada às análises, a proposta é que ele seja dispensado. Assim, os testes propostos são os seguintes: Teste Z, Teste Qui-Quadrado e Teste MDA.

Cunha e Bugarin (2014) aplicaram a Lei de Benford e testes associados à obra de reforma do estádio do Maracanã. A obra em comento foi escolhida por ter sido objeto de auditoria pelo TCU, o que permite a comparação dos resultados dos testes com aqueles da auditoria realizada pelo tribunal de contas. Os resultados da pesquisa mostram que os dígitos selecionados pelos testes correspondem a mais de 70% do sobrepreço total encontrado pelo TCU.

Vieira (2014) realizou estudo com o objetivo de verificar a aplicabilidade da Lei de Benford na seleção de amostra de contribuintes para inclusão em auditoria fiscal. O resultado indicou a aplicabilidade da Lei de Benford, não obstante a análise de dados do Simples Nacional não ter apresentado divergências. Em relação aos dados declarados pelos contribuintes e os obtidos junto a terceiros foi identificado um padrão de desvios indicando possível subavaliação na declaração.

A Lei de Benford também tem sido aplicada à análise de redes sociais. Nesse sentido, destaca-se o trabalho de Golbeck (2015). A autora aplicou o algoritmo a dados oriundos das 5 maiores redes sociais nos Estados Unidos (Facebook, Twitter, Google Plus, Pinterest e LiveJournal). Concluiu que a distribuição dos primeiros dígitos do número de amigos e de seguidores dessas redes sociais seguem o padrão da Lei de Benford. Nos dados do twitter, 89,7% dos dados dos usuários apresentaram correlação maior que 0,9. Da amostra de 21.135 usuários, somente 170, ou seja, menos de 1% apresentaram correlação menor que 0,5. Na investigação dessas contas com baixa correlação, quase todas as contas (168) pareciam engajadas em atividades suspeitas. Em alguns casos, eram *spam*, mas a maior parte se tratava de *bots*<sup>3</sup> russos que realizavam posts aleatórios sobre literatura ou citações.

Cunha, Bugarin e Portugal (2016) apresentam um roteiro didático para a aplicação da Lei de Benford associada a testes de hipóteses para seleção de amostra de auditoria em orçamentos de obras públicas. A metodologia apresentada foi aplicada à planilha

---

<sup>3</sup> São programas utilizados para simular o comportamento humano em sites e redes sociais. Por vezes, são utilizados para disseminar *fake news*.

orçamentária da obra de construção da Arena da Amazônia para a obtenção de amostra de auditoria. Anteriormente, a obra em apreço havia sido objeto de auditoria pelo TCU o que possibilitou a comparação dos resultados da aplicação da metodologia proposta pelos autores com o resultado da auditoria daquela Corte de Contas. Verificou-se forte convergência entre os resultados – obtidos pela aplicação do algoritmo proposto pelos autores e o do TCU. O sobrepreço verificado foi de R\$77.760.930,67 (data-base fev/2010), que corresponde a 88,59% do sobrepreço total identificado pelo TCU (R\$87.781.021,88).

A Lei de Benford também foi aplicada à auditoria da reforma do Aeroporto Internacional de Minas Gerais. Bugarin e Cunha (2017) aplicaram o algoritmo de seleção de amostra de auditoria baseado na Lei de Benford. Tal como o caso anterior, a obra fora escolhida em razão da possibilidade de comparação com os resultados da auditoria realizada pelo TCU. Entre as conclusões, observou-se que a aplicação da metodologia detectou 86,66% (R\$ 51.690.164,28 – data-base set/2010) das reduções nos preços da obra realizada pela Infraero posteriormente à fiscalização do TCU.

Em pesquisa realizada por Cella e Rech (2017), foi avaliada a aplicabilidade da Lei de Benford para a detecção de fraude ocorrida na Petrobras. Os autores constataram que os resultados da distribuição da Petrobras apresentaram discrepâncias em relação ao proposto pela Lei de Benford. Contudo, os dados de 40 empresas listadas na BM&FBovespa apresentaram discrepâncias maiores à verificada na Petrobras. Assim, a conclusão da pesquisa foi de que a aplicação da Lei de Benford somente ao primeiro dígito não foi eficiente para a detecção de fraude.

Ramos, Ellery e Nascimento (2021) utilizaram a Lei de Benford para analisar os dados fornecidos pelo TSE das 4 últimas eleições no Brasil. Os achados da pesquisa indicam que as distribuições dos anos de 2016 e 2020 seguem a distribuição, ao passo que as dos anos de 2014 e 2018 apresentaram inconformidades. Os autores ressaltam que a inconformidade não significa adulteração de urna ou indicativo de ataque externo. Contudo, pode indicar a existência de evento no sentido de mudar o curso da eleição, a exemplo da compra de votos ou do uso de fake news para a alteração da escolha por parte do eleitorado, com impacto nos resultados.

Crisan et. al (2021) analisaram a compressão de imagens JPEG do ponto de vista da Lei de Benford com objetivo de detectar imagens digitais fraudulentas. O algoritmo utilizado atingiu uma precisão de 89% para 500 imagens aleatórias. Além disso, o algoritmo teve uma precisão de 100% ao detectar as imagens compactadas com fatores de qualidade 80 e 90. Em

decorrência, a Lei de Benford também é importante instrumento na identificação de alterações fraudulentas em imagens digitais.

Café, Bugarin e Portugal (2021) analisaram, por meio da Lei de Benford, planilha de custos relativa à implantação do Expresso Sul, que já havia sido analisada pelo TCDF e constatado superfaturamento. Os resultados indicaram 73,40% do superfaturamento apontado pelo TCDF.

### 2.3 As emendas ao projeto de lei do orçamento anual

Neste tópico, apresentam-se os tipos de emendas ao projeto de lei do orçamento anual quanto ao autor.

Consoante previsão do art. 166 da CF/1988, cabe a uma Comissão mista permanente de Senadores e Deputados a apreciação do projeto de lei de orçamento anual:

Art. 166. Os projetos de lei relativos ao plano plurianual, às diretrizes orçamentárias, ao orçamento anual e aos créditos adicionais serão apreciados pelas duas Casas do Congresso Nacional, na forma do regimento comum.

§ 1º **Caberá a uma Comissão mista permanente de Senadores e Deputados:**

I - **examinar e emitir parecer sobre os projetos referidos neste artigo** e sobre as contas apresentadas anualmente pelo Presidente da República;

II - examinar e emitir parecer sobre os planos e programas nacionais, regionais e setoriais previstos nesta Constituição e exercer o acompanhamento e a fiscalização orçamentária, sem prejuízo da atuação das demais comissões do Congresso Nacional e de suas Casas, criadas de acordo com o art. 58.

§ 2º **As emendas serão apresentadas na Comissão mista, que sobre elas emitirá parecer, e apreciadas, na forma regimental, pelo Plenário das duas Casas do Congresso Nacional.**

§ 3º **As emendas** ao projeto de lei do orçamento anual ou aos projetos que o modifiquem **somente podem ser aprovadas caso:**

I - sejam compatíveis com o plano plurianual e com a lei de diretrizes orçamentárias;

II - indiquem os recursos necessários, admitidos apenas os provenientes de anulação de despesa, excluídas as que incidam sobre:

a) dotações para pessoal e seus encargos;

b) serviço da dívida;

c) transferências tributárias constitucionais para Estados, Municípios e Distrito Federal; ou

III - sejam relacionadas:

- a) com a correção de erros ou omissões; ou
- b) com os dispositivos do texto do projeto de lei. (Grifo nosso)

Esse regramento é um dos mais importantes para as atividades do Congresso Nacional: a atinente à apreciação das leis orçamentárias.

O exame inicial das leis orçamentárias é competência de uma Comissão mista permanente de Deputados e Senadores, cabendo-lhe, ainda, emitir parecer sobre as emendas (§ 2º). A apreciação final ocorre pelo Plenário das duas Casas do Congresso Nacional, na forma regimental.

A Resolução nº 1/2006 – CN<sup>4</sup> é a norma vigente que regulamenta as atividades da Comissão mista. Essa resolução prevê 4 (quatro) tipos de emendas passíveis de serem apresentadas ao projeto de lei orçamentária anual:

1. De bancada;
2. De comissões;
3. Individuais;
4. Do Relator.

As emendas individuais são propostas por cada Deputado ou Senador. As de bancada são propostas de modo coletivo pelas bancadas de cada Estado e do DF. As de comissão, por sua vez, são de competências das comissões permanentes do Senado Federal e da Câmara dos Deputados. Ainda, são emendas de comissão as apresentadas pelas mesas diretoras do Senado Federal e da Câmara dos Deputados. Em relação às emendas de relator, são apresentadas pelo parlamentar designado como relator do orçamento daquele exercício. Há, ainda, a designação de relatores parciais, os quais ficam responsáveis por áreas temáticas específicas (BRASIL, 2006).

---

<sup>4</sup> Resolução nº 1, de 22 de dezembro de 2006 (alterada pelas Resoluções nº 3, de 2008-CN; nº 3, de 2013-CN e nº 3, de 2015-CN). Dispõe sobre a Comissão Mista Permanente a que se refere o § 1º do art. 166 da Constituição, bem como a tramitação das matérias a que se refere o mesmo artigo.

## 2.4 As Emendas Constitucionais 86/2015 e 100/2019

Greggianin e Silva (2015) atribuem a aprovação da EC 86/2015, com ampla margem de votos<sup>5</sup>, ao descontentamento parlamentar com os baixos níveis de execução de emendas individuais.

A EC 86/2015 alterou os artigos 165, 166 e 198 da CF/1988. Por sua relevância para o presente trabalho, centram-se nas alterações empreendidas ao art. 166 da CF/1988:

Art. 166. ....

§ 9º As emendas individuais ao projeto de lei orçamentária serão aprovadas **no limite de 1,2%** (um inteiro e dois décimos por cento) da receita corrente líquida prevista no projeto encaminhado pelo Poder Executivo, sendo que a **metade deste percentual será destinada a ações e serviços públicos de saúde.**

§ 10. A execução do montante destinado a ações e serviços públicos de saúde previsto no § 9º, inclusive custeio, será computada para fins do cumprimento do inciso I do § 2º do art. 198, vedada a destinação para pagamento de pessoal ou encargos sociais.

§ 11. É obrigatória a execução orçamentária e financeira das programações a que se refere o § 9º deste artigo, em montante correspondente a **1,2%** (um inteiro e dois décimos por cento) da **receita corrente líquida realizada no exercício anterior**, conforme os critérios para a execução equitativa da programação definidos na lei complementar prevista no § 9º do art. 165.

§ 12. As programações orçamentárias previstas no § 9º deste artigo **não serão de execução obrigatória nos casos dos impedimentos de ordem técnica.**

(...)

Verifica-se que foi estabelecido como limite de aprovação das emendas individuais o correspondente a 1,2% da receita corrente líquida prevista no projeto de lei orçamentária

---

<sup>5</sup> A votação em segundo turno ocorreu em 10/02/2015 e teve a seguinte composição: a favor da aprovação da PEC: 452; contrários à aprovação da PEC: 18; abstenção: 01, total: 471. Portanto, mais de 95% dos votantes foram favoráveis. O art. 60 da CF/1988 prevê os requisitos para Constituição ser emendada. Consoante o artigo segundo desse artigo, a PEC é discutida e votada em dois turnos em cada Casa do Congresso Nacional e será aprovada se obtiver, na Câmara e no Senado, três quintos dos votos dos deputados (308) e dos senadores (49). Somando-se os mínimos de cada Casa, obtêm-se o número de votos mínimos: 317.

encaminhado pelo poder Executivo. Contudo, esse limite é o de aprovação das emendas. Em relação ao limite de execução orçamentária e financeira, ou seja, aquele que incide a obrigatoriedade de pagamento, o valor é calculado em relação à receita corrente líquida realizada no exercício anterior. Metade do valor previsto para aprovação das emendas, será destinado a ações e serviços públicos de saúde.

Ademais, a obrigatoriedade das programações previstas será afastada, naturalmente, em caso de impedimentos de ordem técnica. Quando se tratar de transferência da União oriunda de emenda individual de execução obrigatória para Estados, Distrito Federal e Municípios, não será exigida a adimplência do ente recebedor, tampouco integrará os limites de despesa com pessoal estabelecidos pela LRF.

A EC 100/2019 alterou os arts. 165 e 166 da CF/1988. Entre as alterações promovidas no art. 166, destaca-se:

Art. 166. ....

§ 12. A garantia de execução de que trata o § 11 deste artigo aplica-se também às programações incluídas por **todas as emendas de iniciativa de bancada de parlamentares de Estado ou do Distrito Federal, no montante de até 1% (um por cento) da receita corrente líquida realizada no exercício anterior.**

Constata-se que a garantia de execução das emendas individuais foi expandida para as emendas de bancada de Estado ou do DF. Nesse caso, o montante é de até 1% da RCL realizada no exercício anterior.

As mesmas previsões aplicadas às emendas individuais, como o afastamento da obrigatoriedade das programações previstas em caso de impedimentos de ordem técnica e de não observância aos limites de despesa com pessoal quando se tratar de transferência oriunda de emenda de bancada de execução obrigatória para Estados, Distrito Federal e Municípios. Além disso, quando as emendas foram destinadas a investimentos com duração de mais de um exercício financeiro, a bancada respectiva deverá, a cada exercício, incluir nova emenda até a conclusão do investimento.

### **3 METODOLOGIA**

Nesta seção são abordados o método baseado na Lei de Benford, a fonte e a composição dos dados utilizados no presente trabalho.

#### **3.1 Método**

A aplicação da Lei de Benford realizada neste trabalho segue o método proposto por Bugarin e Cunha (2015), Cunha e Bugarin (2015), Cunha, Bugarin e Portugal (2016), baseado em Nigrini (2012).

Cunha, Bugarin e Portugal (2016) apresentam um roteiro que permite a seleção de amostras de auditoria.

Neste trabalho, optou-se por aplicar as seguintes etapas, de modo a avaliar a conformidade do banco de dados, segundo a Lei de Benford e testes associados:

- a. Obter a frequência do primeiro e dos dois primeiros dígitos a fim de se obter as frequências observadas;
- b. Comparar as frequências observadas do primeiro e dos dois primeiros dígitos com as frequências esperadas segundo o padrão definido pela Lei de Benford;
- c. Aplicar testes de hipóteses com o objetivo de diminuir a margem de erro para concluir se os resultados apresentam ou não desconformidade com o padrão do ponto de vista estatístico. Os testes utilizados são: Teste Z, Teste Qui-quadrado e Teste da Média dos Desvios Absolutos (MDA).
- d. Aplicar o Teste da Soma.

A seguir, detalha-se cada um dos testes da Lei de Benford e os testes estatísticos associados.

#### **3.2 Testes da Lei de Benford**

Preliminarmente, é necessário o exame do perfil dos dados. Esse exame visa a avaliar se os dados são passíveis de serem analisados segundo os testes da Lei de Benford. Nigrini (2012) propõe um roteiro para essa análise com a contagem dos valores:

- 1) 10,00 ou acima;

- 2) De 0,01 a 9,99;
- 3) Igual a zero;
- 4) -0,01 a -9,99;
- 5) -10,00 ou abaixo;
- 6) 0,01 a 50,00;
- 7) 100.000 ou acima.

O exame do perfil dos dados analisa a viabilidade de aplicar os Testes da Lei de Benford, permitindo a avaliação da composição dos valores (CAFÉ, BUGARIN e PORTUGAL, 2021).

Em relação ao perfil dos dados, todas as amostras analisadas no presente trabalho atenderam aos critérios, ou seja, não apresentaram números negativos, iguais a zero. Apresentam números acima de 100.000, mas neste caso não é um fator limitante para uso do teste, apenas descritivo da composição dos dados.

### 3.2.1 Teste do Primeiro Dígito

O Teste do Primeiro Dígito obtém a frequência de ocorrência dos números de 1 a 9 enquanto primeiro dígito de uma amostra ou população de dados. Em momento posterior, essa frequência é comparada com a frequência da distribuição da Lei de Benford.

Conforme se expôs na seção relativa ao Referencial Teórico, a probabilidade de ocorrência do dígito  $d$  como primeiro dígito, é dada pelo logaritmo (KIRA; TEIXEIRA, 2009):

$$P(d) = \log(1 + 1/d), \text{ em que } d = 1, 2, \dots, 9.$$

Segundo Nigrini (2012, p. 74), o Teste do Primeiro Dígito pode ser muito útil em uma amostra com poucos registros (em torno de 300).

Ademais, esse autor afirma que uma conformidade fraca com a Lei de Benford é usualmente um sinal de que os dados contêm duplicações e anomalias:

A weak fit to Benford's Law is usually a signal that the data set contains abnormal duplications and anomalies. If an auditor has four data sets and three of them have a good fit to Benford's Law, the strategy should be to focus on the fourth



nonconforming data set because it has the highest risk for errors or fraud. Also, if a single company had three quarters of conforming data and one quarter of nonconforming data, the nonconforming data has the highest risks of errors or fraud. The problem with the first digits test is that the first digits might show a conforming pattern even though the data has some serious issues that show that it doesn't conform to the spirit of Benford's Law (...)(NIGRINI, 2012, p. 74).

Como enfatizado no trecho transcrito acima, um problema do Teste do Primeiro Dígito é que ele pode apontar conformidade, apesar de os dados não estarem livres de problemas.

Os limiares dos testes estatísticos associados para indicar conformidade são os seguintes<sup>6</sup>:

- Teste Z: 1 ocorrência acima do valor crítico (1,96).
- Qui-quadrado (nível de significância estatística de 5%): até 15,507;
- MDA valores indicados no tópico 3.3.3.

### 3.2.2 Teste dos Dois Primeiros Dígitos

O Teste dos Dois Primeiros Dígitos é mais específico que o anterior. Segundo (NIGRINI, 2012, p. 87):

The first-two digits test is also useful for findings biases in data. Biases occur because people have gravitated to certain numbers due to psychological thresholds

---

<sup>6</sup> Como o Teste do Primeiro Dígito fornece uma visão geral dos dados, dividindo a amostra em 9, Nigrini não define para o Teste Z um número de ocorrências como indicador de não conformidade. No caso de serem poucos registros, a análise detalhada deve recair sobre os dados que não apresentam conformidade. Para possibilitar uma avaliação objetiva, adotou-se neste trabalho o valor de 1 ocorrência acima do valor crítico, vez que 1 representa 11,11% do total de dígitos. Esse valor foi baseado no critério que o autor adota para o Teste Z no Teste dos Dois Primeiros Dígitos (5% do número de grupos). No caso do Teste do Primeiro Dígito, o número de grupos é 9, então o número inteiro mais próximo é 1. No caso do Qui-Quadrado e da MDA, Nigrini define os valores de referência.

(e.g., \$1,000) or due to thresholds at which additional internal controls are activated. This test is also useful at detecting invented numbers

Dessa forma, é útil para detectar vieses em razão de limiares psicológicos, ou valores que se repetem para evitar superar limites que acionam controles internos. É útil, ainda, para auxiliar na detecção de números inventados.

A baixa conformidade com o padrão estipulado pela Lei de Benford geralmente indica elevado risco de erro ou fraude (NIGRINI, 2012, p. 87).

No Teste do Primeiro Dígito há nove possíveis primeiros dígitos (1, 2, 3, ..., 9). Já no teste dos Dois Primeiros Dígitos, há 90 categorias possíveis (10, 11, ..., 99). Assim, os possíveis resultados variam de 10 a 99. Este teste “divide o banco de dados em amostras de auditoria bem menores que o teste anterior, sendo, portanto, mais preciso ao apontar indícios de manipulação” (CUNHA, BUGARIN e PORTUGAL, 2016, p. 16).

A frequência esperada dos dois primeiros dígitos é dada por:

$$\text{Prob}(D_1D_2 = d_1d_2) = \text{Log} \left( 1 + \frac{1}{d_1d_2} \right)$$

Onde:

$D_1D_2$  = Dois Primeiros Dígitos

$d_1d_2 \in \{10, 11, \dots, 99\}$

O número mínimo de registros para a aplicação desse teste é de 800 (Idem, p. 31). Portanto, requer um banco de dados superior àquele necessário para a aplicação do Teste do Primeiro Dígito.

Os limiares dos testes estatísticos associados para indicar conformidade são os seguintes:

- Teste Z (nível de significância estatística de 5%): até 5 ocorrências superiores ao valor crítico de 1,96.<sup>7</sup>
- Qui-quadrado (nível de significância estatística de 5%): até 112,022;
- MDA valores indicados no tópico 3.3.3.

---

<sup>7</sup> O número de ocorrências é calculado considerando 5% do número de dígitos possíveis (90 x 5%) (NIGRINI, 2012, p.151).

### 3.2.3 Teste da Soma

O Teste da Soma (ou Teorema da Soma) foi desenvolvido por Nigrini (2012) em sua dissertação de PhD e se mostrou um instrumento viável para aplicação conjunta com a Lei de Benford no caso de dados financeiros por fornecer informações em relação à materialidade dos valores associados a cada dígito.

De acordo com Nigrini (2012), espera-se que as somas dos números com dígitos de 10 a 99 sejam iguais. Como o total de grupos é igual a 90 (a contagem é de 10 a 99), o autor observou que o total de cada grupo corresponde a valores aproximadamente iguais, cujo valor é dado por  $1/90 = 0,011$ , ou seja, 1,1% do valor total.

Aplicações do teste da soma mostraram que os conjuntos de dados do mundo real raramente mostram o padrão, não obstante, a expectativa teórica é correta. Isso ocorre porque o mundo real os dados contêm alguns números anormalmente grandes ou duplicações de números de tamanho médio, e é exatamente para isso que o teste de soma nos alerta (NIGRINI, 2012, p. 70).

Cunha, Bugarin e Portugal (2016) destacam, ainda, as diferenças em relação à Curva ABC. Nas palavras dos autores:

Apesar de possuir diferenças em relação à Curva ABC, a qual considera apenas os itens mais caros, o Teste da Soma também traz para a análise os serviços de valor relevante, mas, em vez de verificar a importância do item individualmente, ele examina a importância do grupo de dois primeiros dígitos no orçamento (CUNHA, BUGARIN e PORTUGAL, 2016, p. 19).

Portanto, como existe uma expectativa teórica de que cada grupo (10, 11, ..., 99) apresente soma correspondente a 1,1% do valor total, aqueles valores que destoam significativamente deste padrão são um indicativo que pode ter havido manipulação naquele grupo de dois primeiros dígitos. Enfatiza-se que se trata de indicativo, não significa uma conclusão cabal sobre a existência de erro ou fraude. Necessita de análises caso a caso para se concluir sobre a regularidade ou não da discrepância em relação ao valor teórico.

O critério para selecionar as categorias de dois primeiros dígitos por Cunha, Bugarin e Portugal (2016, p. 34) são os resultados da diferença entre a proporção real e Benford superiores a 0,011.

Neste trabalho, optou-se por utilizar o citado critério. Ou seja, a diferença entre a proporção real e Benford superiores a 0,011, o que corresponde a valores de proporção real de cada categoria de dois primeiros dígitos superiores a 0,022.

### 3.3 Testes estatísticos associados

#### 3.3.1 Teste Z

O Teste Z mensura se a frequência obtida para o dígito<sup>8</sup> difere estatisticamente da frequência dada pela Lei de Benford. Esse teste leva em conta a magnitude da diferença entre a frequência obtida e a frequência esperada, o tamanho do banco de dados e a proporção esperada (Nigrini, 2012, p. 172).

$$Z = \frac{|PR - PE| - (1/2n)}{\sqrt{\frac{PE(1 - PE)}{n}}}$$

Onde:

PR = Proporção real

PE = Proporção esperada

n = número de registros

1/2n = é um termo de correção e só é usado quando ele é menor que o primeiro termo no numerador

O nível de significância adotado nesta pesquisa é de 5%, o que corresponde ao valor crítico para o Teste Z igual a 1,96.

Nesse teste, é aceitável cinco ocorrências acima do limite para o Teste dos Dois Primeiros Dígitos (Nigrini, 2012).

As hipóteses a serem testadas são:

- Hipótese nula:  $H_0: p_o = p_e$

Não existe diferença estatisticamente relevante entre as probabilidades observadas ( $p_o$ ) e as esperadas ( $p_e$ );

- Hipótese experimental:  $H_1: p_o \neq p_e$

---

<sup>8</sup> Na aplicação do teste Z, “dígito” também se refere à combinação dos Dois Primeiros Dígitos.

Existe diferença estatisticamente relevante entre as probabilidades observadas ( $p_o$ ) e as esperadas ( $p_e$ ).

### 3.3.2 Teste Qui-Quadrado (QQ)

Este teste é utilizado para testar a aderência da distribuição dos dígitos com a prevista pela Lei de Benford (VIANA, 2021). O cálculo é realizado pela fórmula:

$$QQ = \sum_{i=1}^k \frac{(CR - CE)^2}{CE}$$

Onde:

CR = Contagem real

CE = Contagem esperada

k = número de dígitos (por exemplo, 9 ou 90)

O número de graus de liberdade é dado por  $k - 1$ . Em decorrência, para o Teste do Primeiro Dígito, que possui 9 dígitos, o número de graus de liberdade é igual a 8. Para o Teste dos Dois Primeiros Dígitos, o qual possui 90 valores em potencial, há 89 graus de liberdade.

No presente trabalho o nível de significância adotado é de 5%. Em decorrência, têm-se os seguintes valores críticos do Teste Qui-quadrado:

- 15,507 para o Teste do Primeiro Dígito;
- 112,022 para o Teste dos Dois Primeiros Dígitos.

### 3.3.3 Média dos Desvios Absolutos

Esse teste não leva em conta o tamanho do banco de dados – em oposição aos anteriores. Segundo Nigrini (2012, p. 158), os testes anteriores se tornam mais sensíveis a desvios à medida que o número de dados cresce, de modo que um resultado próximo à perfeição requer um conjunto de dados de 25.000 registros ou mais.

A fórmula do Teste da Média dos Desvios Absolutos (MDA) é a seguinte:

$$MDA = \sum_{i=1}^K \frac{|PR - PE|}{K}$$

Onde:

PR = Proporção real

PE = Proporção esperada

K = Número de séries de dígitos (para o Teste do Primeiro Dígito K = 9, para o Teste dos Dois Primeiros Dígitos, K = 90)

Para esse teste, não existem valores críticos pré-determinados. Drake e Nigrini (2000, apud CUNHA, BUGARIN e PORTUGAL, 2016) propuseram um banco de valores para servir como parâmetro, baseado em suas experiências pessoais:

**Tabela 5 - Valores críticos para vários valores da MDA**

DÍGITOS	INTERVALO	CONCLUSÃO
Primeiro Dígito	0.000 a 0.006	Conformidade aproximada
	0.006 a 0.012	Conformidade aceitável
	0.012 a 0.015	Conformidade marginal aceitável
	Acima de 0.015	Não conformidade
Dois Primeiros Dígitos	0.0000 a 0.0012	Conformidade aproximada
	0.0012 a 0.0018	Conformidade aceitável
	0.0018 a 0.0022	Conformidade marginal aceitável
	Acima de 0.0022	Não conformidade

Fonte: Cunha, Bugarin e Portugal (2016, p. 29).

### 3.4 Fonte e composição dos dados

Os dados dos gastos públicos via emendas parlamentares do ano de 2020 foram obtidos no Portal da Transparência da CGU.

Optou-se por utilizar o valor das despesas liquidadas. Essa escolha se justifica porque entre as fases da despesa pública (empenho, liquidação e pagamento), a liquidação é aquela que já assegura ao credor o direito de recebimento do pagamento, uma vez que o serviço foi

prestado ou o bem entregue ou o contrato assim previu. Em decorrência, ainda que não haja saída de caixa no exercício de pagamento, o valor do serviço ou produto já fora estabelecido.

A Lei 4.320/1964 em seu art. 63 assim dispõe:

Art. 63. A liquidação da despesa consiste na **verificação do direito adquirido pelo credor tendo por base os títulos e documentos comprobatórios do respectivo crédito.**

§ 1º Essa verificação tem por fim apurar:

I - a origem e o objeto do que se deve pagar;

II - **a importância exata a pagar;**

III - a quem se deve pagar a importância, para extinguir a obrigação.

§ 2º A liquidação da despesa por fornecimentos feitos ou serviços prestados terá por base:

I - o contrato, ajuste ou acordo respectivo;

II - a nota de empenho;

III - os **comprovantes da entrega de material ou da prestação efetiva do serviço** (grifos nosso) (BRASIL, 1964).

Ademais, conforme ensina Giacomoni (2009), a depender do objetivo da transação, a liquidação pode exigir um conjunto amplo de verificações com o propósito de avaliar o cumprimento, pelo credor, das obrigações pactuadas:

Dependendo do objetivo da transação, a liquidação pode exigir um conjunto bastante amplo de verificações. No caso da execução de obra contratada por empreitada global, com pagamentos por etapas, sujeitos a reajustamentos, a liquidação de cada etapa considerará uma série de aspectos, tais como: cumprimento dos prazos por parte do empreiteiro, testes de verificação da qualidade do material e do serviço, adequação dos índices de reajustamento aplicados, etc. Numa situação dessas, a responsabilidade pela liquidação será dividida entre um variado número de funcionários, de diversos níveis hierárquicos (GIACOMONI, 2009, p. 303).

Desse modo, a despesa liquidada já passou por verificações que asseguram com um grau razoável de certeza o montante do serviço prestado ou do bem adquirido que será efetivamente desembolsado.

Ressalta-se que as despesas liquidadas totalizaram R\$16,69 bi ao passo que as pagas totalizaram R\$16,11, resultando em diferença da ordem de R\$580 milhões a ser pagas por meio de restos a pagar.

### 3.4.1 Conjunto total dos dados de 2020

A composição dos dados, ou seja, o número de registros e o valor total de cada tipo de emenda, no ano de 2020, consta da Tabela 6.

**Tabela 6 - Número de registros e o valor total de cada tipo de emenda**

Tipo	Registros	%	Valor	%
Bancada	200	4,04	R\$ 3.451.212.827,34	20,68
Comissões	71	1,43	R\$ 284.357.894,95	1,70
Individuais	4408	89,02	R\$ 5.458.027.021,62	32,70
Relator	273	5,51	R\$ 7.496.682.326,41	44,92
Total	4952	100,00	R\$ 16.690.280.070,32	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se que todos os tipos de emenda somam valores expressivos, mas as emendas de relator concentram os maior montante, seguidas das individuais.

### 3.4.2 Emendas individuais segundo o espectro ideológico

Um dos objetivos específicos da pesquisa é “analisar se a evidência de não conformidade está associada ao espectro ideológico dos principais partidos com representação no Congresso Nacional”. A ideia inicial era analisar em relação a cada partido isoladamente. Contudo, como evidenciado pela Figura 4, o número de registros por partido é inferior a 800. Portanto, isso inviabilizou a análise individualizada, vez que o número é inferior ao mínimo



necessário para a aplicação do Teste dos Dois Primeiros Dígitos. Desta forma, consideraram-se conjuntos de partidos com proximidade ideológica.

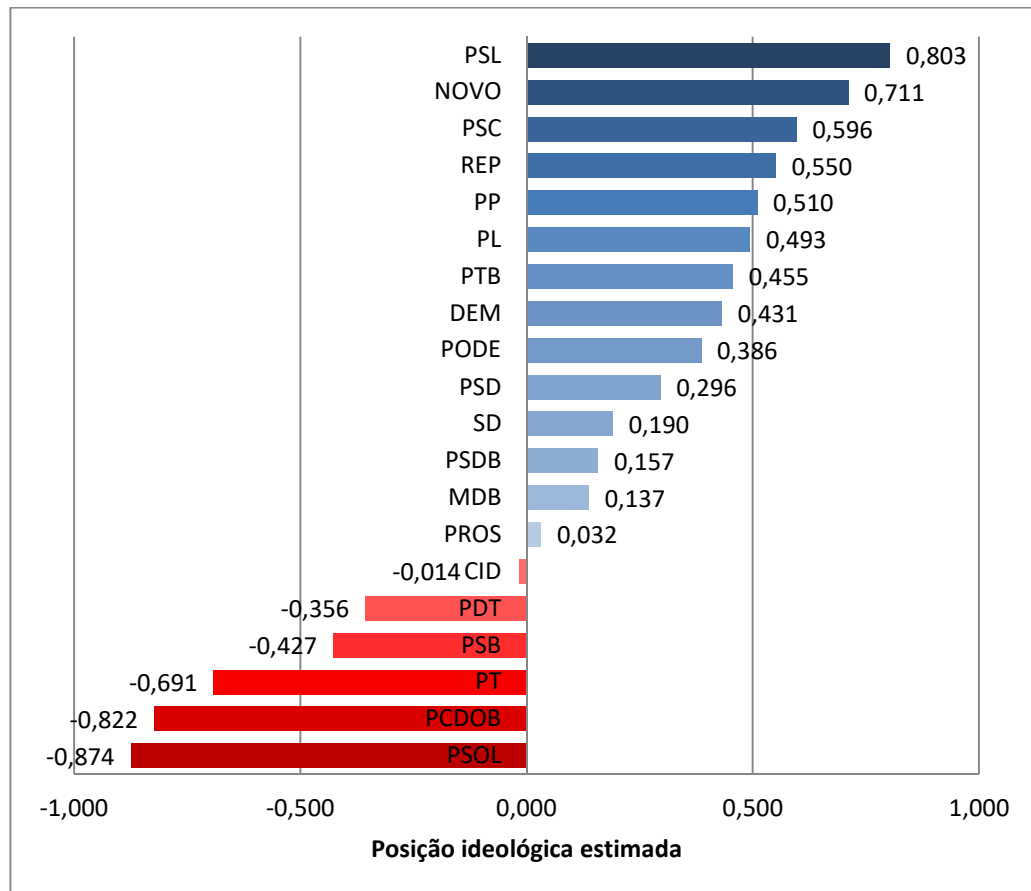
Utilizou-se a classificação de Zucco & Power (2022) para a definição do espectro ideológico. Esses autores realizaram diversos ciclos de pesquisas legislativas, englobando desde a 48<sup>a</sup> legislatura, eleita em 1986, até a 56<sup>a</sup>, eleita em 2018 para a legislatura 2019 - 2023. Assim, essas pesquisas se constituem em vasto banco de dados que abrange todo o período pós-redemocratização.

Em linhas gerais, a posição ideológica é determinada por um algoritmo a partir da combinação das respostas dos participantes (parlamentares) considerando como posiciona a si próprio e como posiciona os demais partidos dentro do espectro ideológico.

Após, o resultado é padronizado na forma de uma distribuição normal.

A estimativa da ideologia do ciclo de 2021 é evidenciada na Figura 3. O intervalo considerado é de -1 a 1. Quanto mais próximo de -1 mais à esquerda e quanto mais próximo de 1, mais à direita é a ideologia.

**Figura 3 - Posição ideológica dos principais partidos brasileiros - 2021 (Legislatura 2019-2023)**



← Esquerda

Direita →

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados de Zucco & Power (2022)

Observa-se que a amplitude dos partidos de esquerda é maior que a dos partidos de direita:

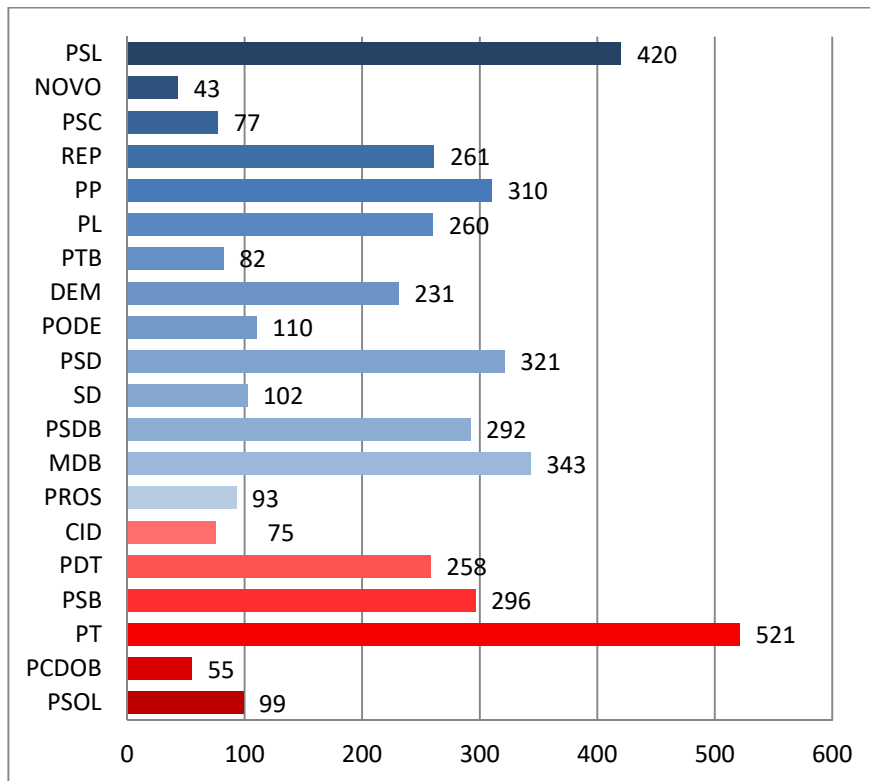
$$\text{Esquerda} = |-0,874| - |-0,014| = 0,860$$

$$\text{Direita} = |0,803| - |0,032| = 0,771$$

Por conseguinte, os dados sugerem que os partidos de esquerda são mais diversos entre si no aspecto ideologia do que os partidos de direita, que apresentam índices mais próximos entre si, indicando maior homogeneidade.

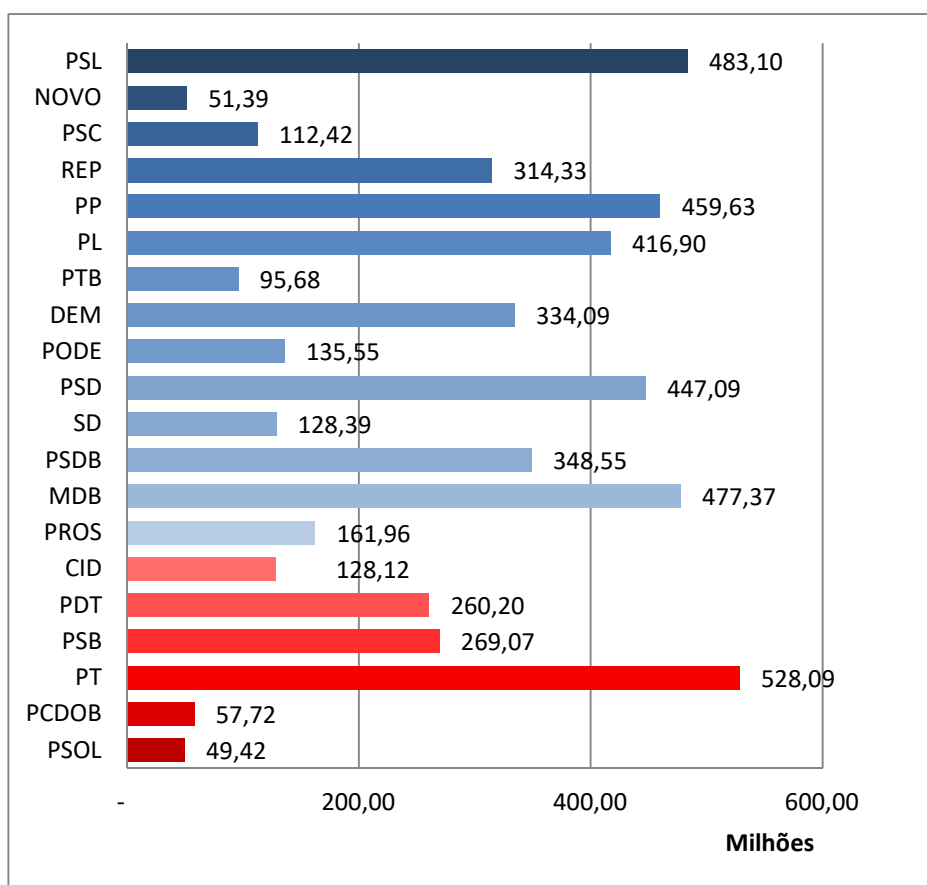
O número de emendas individuais por partido é informado na Figura 4,

**Figura 4 - Número de emendas individuais por partido <sup>9</sup>**



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados disponíveis no Portal da Transparência

<sup>9</sup> Como os dados disponíveis no Portal da Transparência da CGU não indicam o partido ao qual o parlamentar era vinculado à época da apresentação da emenda, adotou-se como critério para determinação do partido: aquele ao qual estava vinculado em 31/12/2020. Para os parlamentares que estavam sem partido em 31/12/2020, considerou-se a filiação partidária imediatamente anterior. O critério adotado pareceu ser o menos impreciso dada a incompletude dos dados disponíveis no principal portal de transparência governamental, posto que não informa o partido do congressista que apresentou a emenda. Os dados relativos à filiação/mudança partidária foram obtidos nos sites da Câmara dos Deputados, do Senado Federal e do TSE.

**Figura 5 - Valor total das emendas individuais por partido**

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados disponíveis no Portal da Transparência.

A fim de analisar as emendas individuais segundo o espectro ideológico dos partidos, adotou-se como critério para organizar os dados:

- 1) A ideia de “média móvel”, ou seja, a combinação de diferentes partidos ao longo do espectro ideológico;
- 2) Número total de emendas entre 1.100 e 1200.

A partir daí, definiu-se nove combinações de partidos, a saber:

Combinação 1: PSL + NOVO + PSC + REP + PP

Combinação 2: PSC + REP + PP + PL + DEM

Combinação 3: PP + PL + DEM + PODE + SD + PROS

Combinação 4: DEM + PODE + PSD + SD + PROS + PSDB

Combinação 5: PSD + SD + PSDB + MDB + PROS

Combinação 6: SD+PSDB+PROS+CID+PDT+PSB

Combinação 7: CID + PDT + PSB + PT

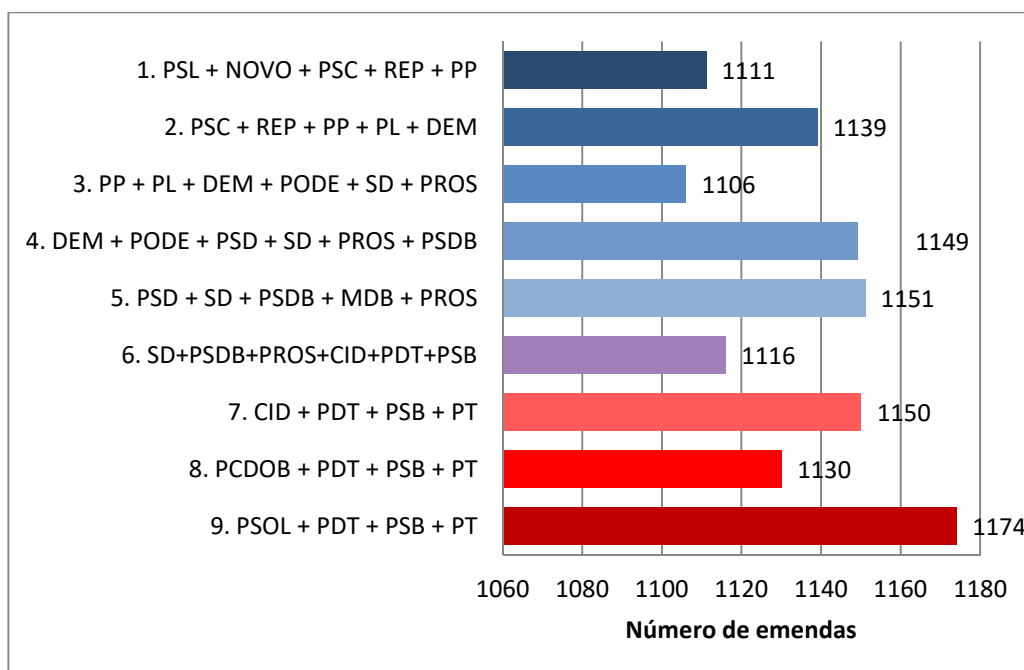
Combinação 8: PCDOB + PDT + PSB + PT

Combinação 9: PSOL + PDT + PSB + PT

Ressalta-se que existem diversas possibilidades para se juntar as emendas de vários partidos, pois existem muitas combinações possíveis de partidos. No entanto, optou-se por utilizar a ideologia partidária por ser um claro fator de aproximação entre partidos.

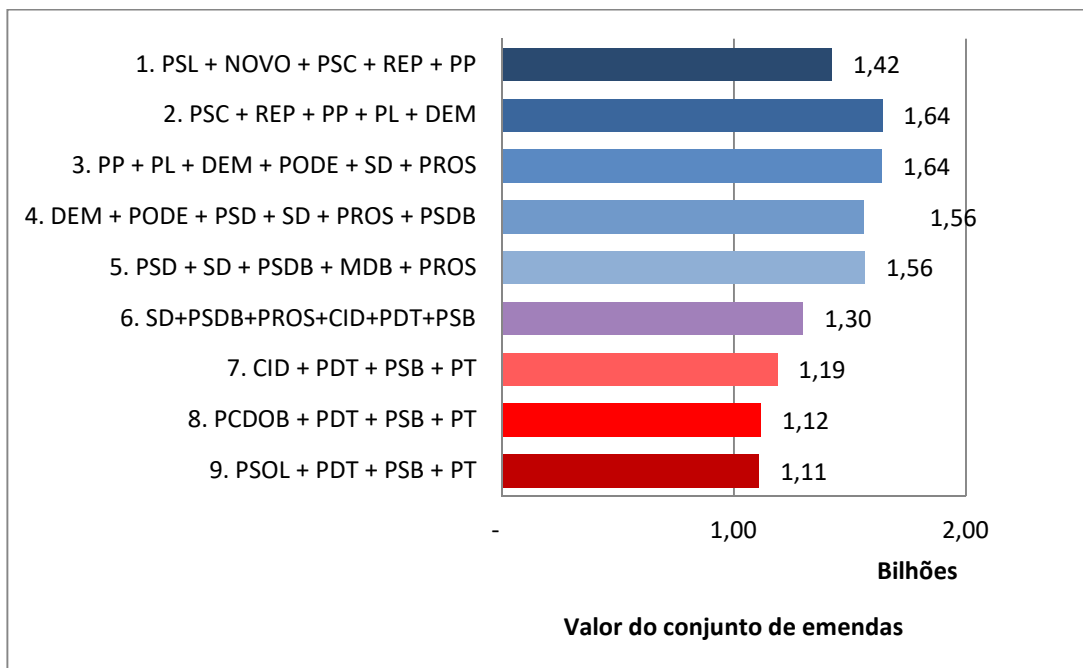
O número de emendas por cada combinação de partidos é indicado na Tabela 6.

**Figura 6 - Número de emendas individuais por combinações de partidos**



Fonte: Elaborado pelo autor.

O valor total por cada combinação de partidos é indicado na Figura 7.

**Figura 7 - Valor total por combinações de partidos**

Fonte: Elaborado pelo autor.

### 3.4.3 Emendas por região

A Tabela 7 contém o número de registros e o valor total das emendas por região:

**Tabela 7 - Número de registros e o valor total das emendas por região**

Região	Emendas	%	Valor	%
Centro-Oeste	369	7,45	R\$ 735.152.049,41	4,40
Exterior	5	0,10	R\$ 2.298.720,88	0,01
Nacional	902	18,21	R\$ 7.563.771.522,75	45,32
Nordeste	1137	22,96	R\$ 3.202.855.579,57	19,19
Norte	552	11,15	R\$ 1.495.181.792,54	8,96
Sudeste	1376	27,79	R\$ 2.484.091.900,62	14,88
Sul	611	12,34	R\$ 1.206.928.504,55	7,23
Total	4952	100,00	R\$ 16.690.280.070,32	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme se constata, as regiões com número de emendas igual ou superior a 800 registros são: Nacional, Nordeste e Sudeste.

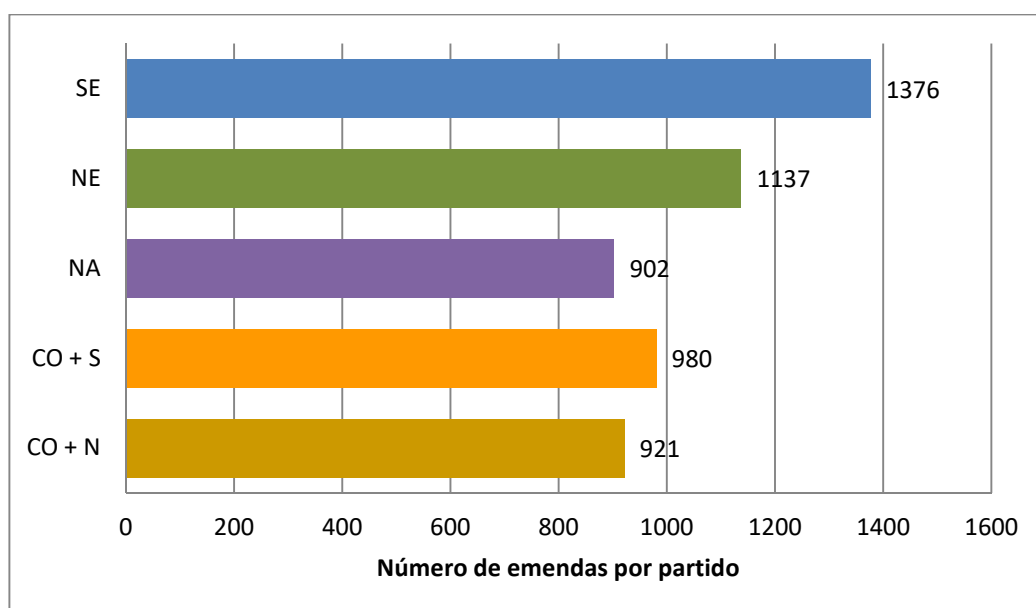
Com o propósito de contemplar também as regiões centro-oeste, norte e sul, definiram-se as seguintes combinações para serem analisadas: Centro-Oeste + Norte e Centro-Oeste + Sul. Dessa forma, serão analisadas as seguintes regiões:

- 1) Centro-Oeste + Norte = CO + N;
- 2) Centro-Oeste + Sul = CO + S;
- 3) Nacionais = NA;
- 4) Nordeste = NE;
- 5) Sudeste = SE.

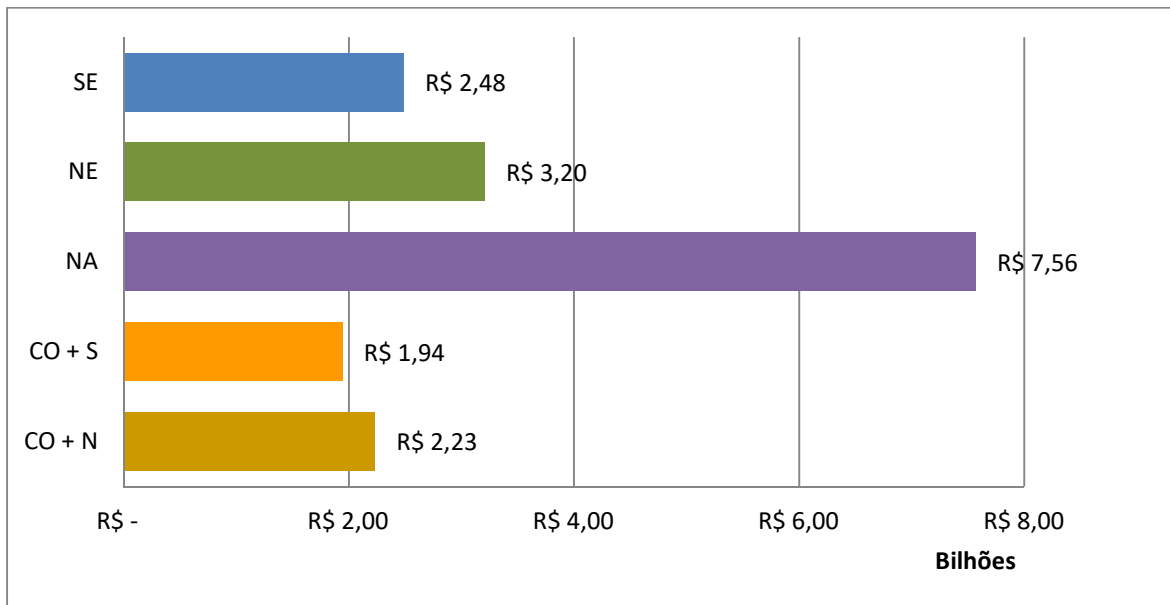
Vale ressaltar que as regiões consideradas são aquelas previstas na LOA, por tal razão há a região “Nacional”, pois existem emendas que se referem a gastos em mais de uma região. Ainda, a aglutinação das regiões CO+N e CO+S se deu em virtude de essas regiões possuírem número de registros inferior a 800.

As Figuras 8 e 9 mostram o número de emendas por região e o valor total por região, respectivamente.

**Figura 8 - Número de emendas por região**



Fonte: Elaborado pelo autor.

**Figura 9 - Valor de emendas por regiões**

Fonte: Elaborado pelo autor.



## 4 RESULTADOS E ANÁLISES

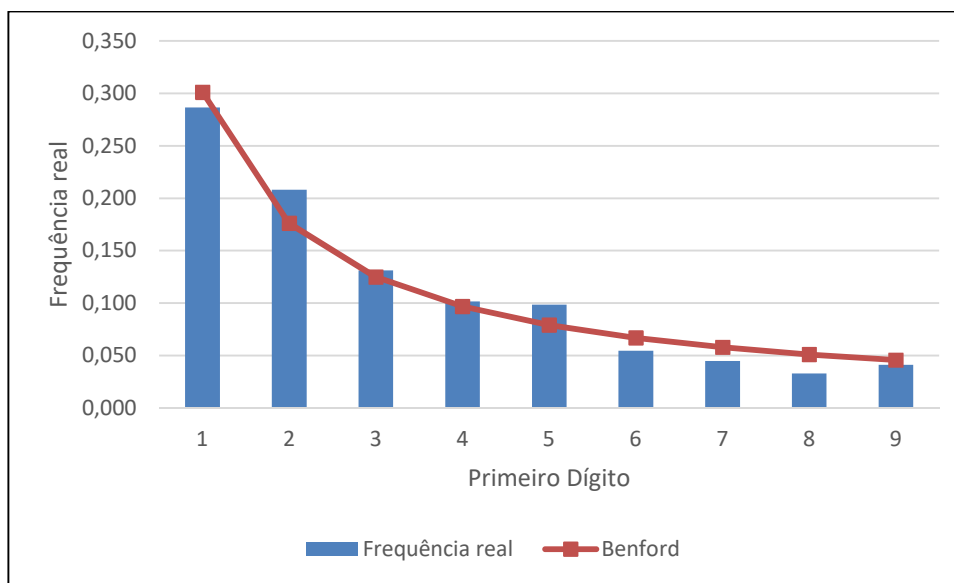
Apresentam-se, a seguir, os resultados da aplicação da Lei de Benford e testes associados ao conjunto total dos dados de 2020, segundo o espectro ideológico e por regiões.

### 4.1 Conjunto total dos dados de 2020

#### 4.1.1 Teste do Primeiro Dígito

A Figura 10 mostra a frequência do primeiro do dígito do conjunto total dos dados de 2020, bem como a frequência de Benford para o primeiro dígito.

**Figura 10 - Conjunto total dos dados de 2020 – Primeiro dígito**



Fonte: Elaborado pelo autor.

Graficamente, os dígitos que apresentam maior diferença em relação à Lei de Benford são 2, 5, 7 e 8.

A Tabela 8 contém a aplicação do Teste do Primeiro Dígito ao conjunto total dos dados de 2020.

Tabela 8 - Conjunto total dos dados de 2020 – Teste do Primeiro Dígito

Dígito	Contagem real (cr)	Contagem esperada (fb x N)	Frequência real (fr)	Benford (fb)	Diferença (fr - fb)	Teste Z	QQ	MDA
1	1418	1490,70	0,286	0,301	-0,015	2,237	3,546	0,015
2	1030	872,00	0,208	0,176	0,032	5,876	28,627	0,032
3	650	618,70	0,131	0,125	0,006	1,324	1,584	0,006
4	504	479,90	0,102	0,097	0,005	1,134	1,210	0,005
5	489	392,11	0,099	0,079	0,020	5,073	23,944	0,020
6	271	331,52	0,055	0,067	-0,012	3,413	11,048	0,012
7	222	287,18	0,045	0,058	-0,013	3,932	14,792	0,013
8	164	253,31	0,033	0,051	-0,018	5,728	31,487	0,018
9	204	226,80	0,041	0,046	-0,005	1,516	2,292	0,005
N	4952		1,000	1,000			118,530	0,014

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Teste Z indicou que os dígitos 1, 2, 5, 6, 7 e 8 apresentaram valores superiores ao valor crítico (1,96), devendo-se, nestes casos, rejeitar a hipótese nula  $H_0: p_o = p_e$ .

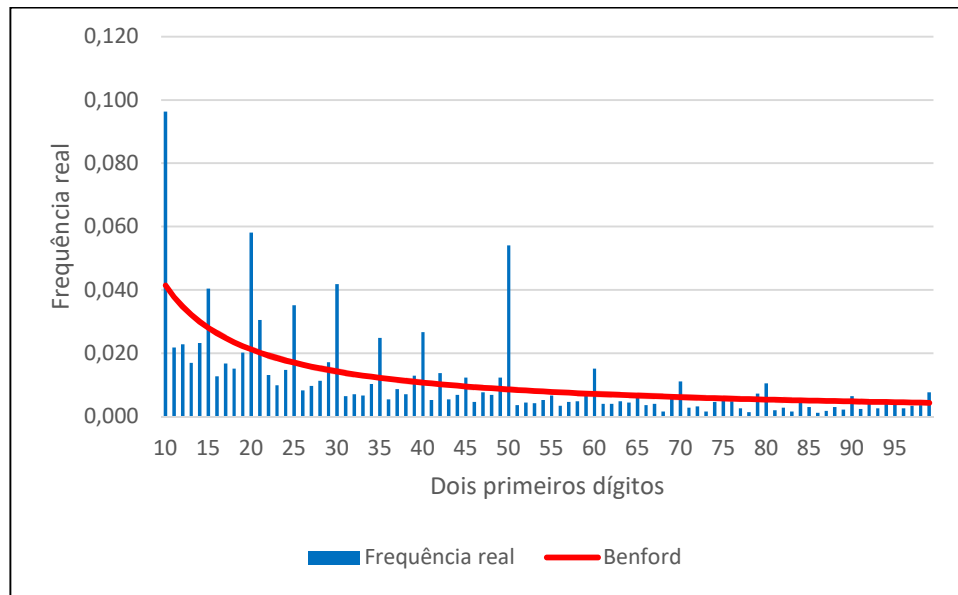
O Teste de Qui-quadrado apresentou o valor de 118,53, muito superior ao crítico (15,507), indicando não conformidade da amostra como um todo.

O Teste MDA resultou no valor de 0,014, portanto, segundo esse critério, a amostra apresentou “conformidade marginal aceitável”.

Conclui-se que em 2 dos 3 testes apresentou não conformidade.

#### 4.1.2 Teste dos Dois Primeiros Dígitos

A frequência dos Dois Primeiros Dígitos do conjunto total dos dados de 2020 e a frequência de Benford são evidenciadas na Figura 11:

**Figura 11 - Conjunto total dos dados de 2020 – Dois primeiros dígitos**

Fonte: Elaborado pelo autor

As maiores diferenças são para os dígitos 10, 15, 20, 25, 30, 35, 50 e 60.

O Teste dos Dois Primeiros Dígitos é evidenciado na Tabela 9.

**Tabela 9 - Conjunto total dos dados de 2020 – Teste dos Dois Primeiros Dígitos**

Dígito	Contagem real	Contagem esperada (fb x N)	Frequência real (fr)	Benford (fb)	Diferença (fr - fb)	Teste Z	QQ	MDA
10	477	204,977	0,096	0,041	0,055	19,370	361,001	0,055
11	108	187,129	0,022	0,038	-0,016	5,860	33,460	0,016
12	113	172,142	0,023	0,035	-0,012	4,549	20,319	0,012
13	84	159,379	0,017	0,032	-0,015	6,029	35,651	0,015
14	115	148,378	0,023	0,030	-0,007	2,740	7,508	0,007
15	200	138,798	0,040	0,028	0,012	5,226	26,986	0,012
16	63	130,381	0,013	0,026	-0,014	5,936	34,822	0,014
17	83	122,926	0,017	0,025	-0,008	3,601	12,968	0,008
18	75	116,278	0,015	0,023	-0,008	3,827	14,654	0,008
19	100	110,313	0,020	0,022	-0,002	0,945	0,964	0,002
20	288	104,929	0,058	0,021	0,037	18,015	319,404	0,037
21	151	100,047	0,030	0,020	0,010	5,096	25,950	0,010
22	65	95,599	0,013	0,019	-0,006	3,109	9,794	0,006
23	49	91,530	0,010	0,018	-0,009	4,434	19,762	0,009
24	73	87,793	0,015	0,018	-0,003	1,539	2,493	0,003
25	174	84,349	0,035	0,017	0,018	9,791	95,286	0,018

26	41	81,165	0,008	0,016	-0,008	4,439	19,876	0,008
27	48	78,213	0,010	0,016	-0,006	3,387	11,671	0,006
28	56	75,468	0,011	0,015	-0,004	2,200	5,022	0,004
29	85	72,910	0,017	0,015	0,002	1,368	2,005	0,002
30	207	70,519	0,042	0,014	0,028	16,310	264,145	0,028
31	32	68,280	0,006	0,014	-0,007	4,360	19,277	0,007
32	35	66,178	0,007	0,013	-0,006	3,797	14,689	0,006
33	33	64,203	0,007	0,013	-0,006	3,857	15,165	0,006
34	51	62,341	0,010	0,013	-0,002	1,382	2,063	0,002
35	123	60,585	0,025	0,012	0,013	8,004	64,300	0,013
36	27	58,925	0,005	0,012	-0,006	4,118	17,297	0,006
37	43	57,353	0,009	0,012	-0,003	1,840	3,592	0,003
38	35	55,864	0,007	0,011	-0,004	2,740	7,792	0,004
39	64	54,449	0,013	0,011	0,002	1,233	1,675	0,002
40	132	53,105	0,027	0,011	0,016	10,816	117,212	0,016
41	26	51,825	0,005	0,010	-0,005	3,536	12,869	0,005
42	68	50,605	0,014	0,010	0,004	2,387	5,979	0,004
43	27	49,442	0,005	0,010	-0,005	3,136	10,186	0,005
44	34	48,331	0,007	0,010	-0,003	1,999	4,249	0,003
45	61	47,268	0,012	0,010	0,003	1,934	3,989	0,003
46	23	46,252	0,005	0,009	-0,005	3,361	11,689	0,005
47	38	45,278	0,008	0,009	-0,001	1,012	1,170	0,001
48	34	44,344	0,007	0,009	-0,002	1,485	2,413	0,002
49	61	43,448	0,012	0,009	0,004	2,598	7,090	0,004
50	268	42,588	0,054	0,009	0,046	34,613	1193,071	0,046
51	18	41,761	0,004	0,008	-0,005	3,615	13,519	0,005
52	22	40,966	0,004	0,008	-0,004	2,897	8,780	0,004
53	21	40,200	0,004	0,008	-0,004	2,961	9,170	0,004
54	26	39,462	0,005	0,008	-0,003	2,072	4,592	0,003
55	33	38,751	0,007	0,008	-0,001	0,847	0,854	0,001
56	17	38,065	0,003	0,008	-0,004	3,346	11,657	0,004
57	23	37,403	0,005	0,008	-0,003	2,282	5,546	0,003
58	24	36,764	0,005	0,007	-0,003	2,030	4,431	0,003
59	37	36,146	0,007	0,007	0,000	0,059	0,020	0,000
60	75	35,548	0,015	0,007	0,008	6,557	43,784	0,008
61	20	34,970	0,004	0,007	-0,003	2,456	6,409	0,003
62	20	34,411	0,004	0,007	-0,003	2,380	6,035	0,003
63	24	33,869	0,005	0,007	-0,002	1,615	2,876	0,002
64	22	33,344	0,004	0,007	-0,002	1,884	3,859	0,002
65	36	32,835	0,007	0,007	0,001	0,467	0,305	0,001
66	18	32,341	0,004	0,007	-0,003	2,442	6,359	0,003
67	20	31,862	0,004	0,006	-0,002	2,019	4,416	0,002
68	8	31,397	0,002	0,006	-0,005	4,099	17,435	0,005
69	28	30,945	0,006	0,006	-0,001	0,441	0,280	0,001
70	55	30,506	0,011	0,006	0,005	4,358	19,667	0,005
71	14	30,079	0,003	0,006	-0,003	2,849	8,595	0,003
72	16	29,664	0,003	0,006	-0,003	2,424	6,294	0,003
73	8	29,261	0,002	0,006	-0,004	3,849	15,448	0,004

...			...					...
77	13	27,750	0,003	0,006	-0,003	2,713	7,840	0,003
78	7	27,397	0,001	0,006	-0,004	3,812	15,185	0,004
79	36	27,052	0,007	0,005	0,002	1,629	2,960	0,002
80	52	26,716	0,011	0,005	0,005	4,808	23,928	0,005
81	10	26,388	0,002	0,005	-0,003	3,101	10,178	0,003
82	14	26,069	0,003	0,005	-0,002	2,272	5,587	0,002
83	8	25,756	0,002	0,005	-0,004	3,409	12,241	0,004
84	24	25,451	0,005	0,005	0,000	0,189	0,083	0,000
85	15	25,154	0,003	0,005	-0,002	1,930	4,099	0,002
86	6	24,863	0,001	0,005	-0,004	3,692	14,311	0,004
87	9	24,579	0,002	0,005	-0,003	3,049	9,874	0,003
88	15	24,301	0,003	0,005	-0,002	1,790	3,560	0,002
89	11	24,030	0,002	0,005	-0,003	2,562	7,065	0,003
90	32	23,764	0,006	0,005	0,002	1,591	2,854	0,002
91	12	23,504	0,002	0,005	-0,002	2,275	5,631	0,002
92	21	23,250	0,004	0,005	0,000	0,364	0,218	0,000
93	13	23,002	0,003	0,005	-0,002	1,986	4,349	0,002
...			...					...
97	17	22,058	0,003	0,004	-0,001	0,973	1,160	0,001
98	18	21,834	0,004	0,004	-0,001	0,715	0,673	0,001
99	38	21,615	0,008	0,004	0,003	3,424	12,421	0,003
N	4952		1	1			3190,626	0,006

Fonte: Elaborado pelo autor.

A tabela acima informa:

- Teste Z: 61 ocorrências com valores superiores ao valor crítico (1,96), para os quais a hipótese nula  $H_0: p_o = p_e$  deve ser rejeitada, com destaque para os dígitos 10, 20, 30 e 50, que apresentaram os maiores valores;
- Teste de Qui-quadrado: apresentou o valor de 3190,626, bastante superior ao crítico (112,022);
- Teste MDA: resultou no valor de 0,006, ou seja, a amostra apresentou “não conformidade”, uma vez que é superior a 0,0022.

Portanto, os três testes indicam não conformidade do conjunto total dos dados de 2020 à Lei de Benford.

### 4.1.3 Teste da Soma

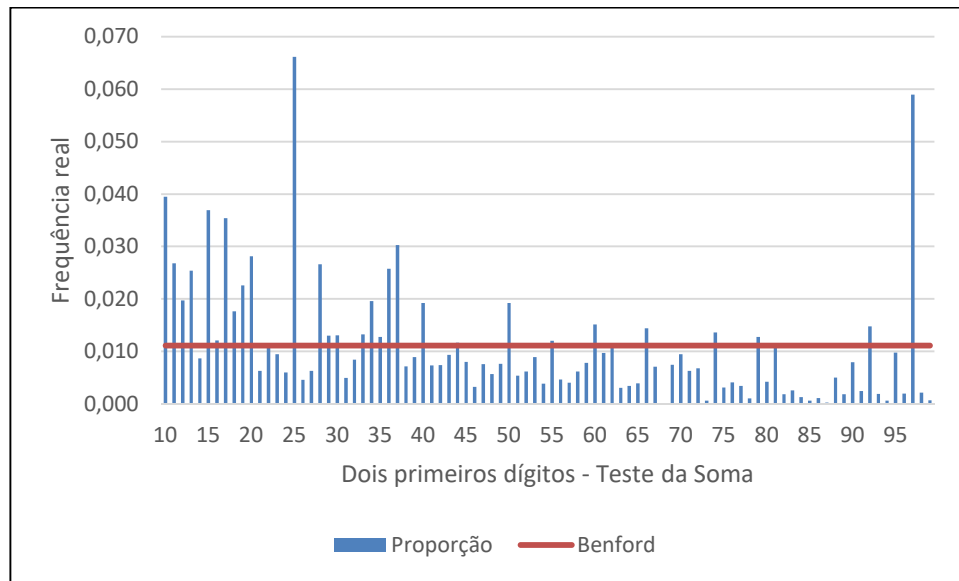
A Tabela 10 contém a aplicação do Teste da Soma ao conjunto total dos dados de 2020. Por sua vez, a Figura 12 ilustra o resultado graficamente.

Os dígitos com maiores diferenças em relação ao padrão de Benford são: 10, 25 e 95.

**Tabela 10 - Conjunto total dos dados de 2020 - Teste da Soma**

Dígito	Soma (R\$)	Proporção	Benford	Dígito	Soma (R\$)	Proporção	Benford
10	659.108.136,89	0,039	0,011	55	201.096.180,81	0,012	0,011
11	447.133.483,56	0,027	0,011	56	77.447.618,33	0,005	0,011
12	329.488.315,20	0,020	0,011	57	67.580.159,30	0,004	0,011
13	423.906.793,22	0,025	0,011	58	102.861.517,25	0,006	0,011
14	144.742.581,67	0,009	0,011	59	131.141.547,14	0,008	0,011
15	616.679.673,65	0,037	0,011	60	252.459.333,06	0,015	0,011
16	201.950.419,58	0,012	0,011	61	161.946.363,29	0,010	0,011
17	590.554.673,64	0,035	0,011	62	178.159.087,64	0,011	0,011
18	295.027.807,09	0,018	0,011	63	51.731.423,75	0,003	0,011
19	376.674.521,73	0,023	0,011	64	57.533.061,14	0,003	0,011
20	469.785.156,80	0,028	0,011	65	65.359.715,50	0,004	0,011
...				...			...
25	1.103.429.133,94	0,066	0,011	70	158.395.862,59	0,009	0,011
26	76.280.632,47	0,005	0,011	71	105.340.104,86	0,006	0,011
27	104.879.317,67	0,006	0,011	72	113.480.126,68	0,007	0,011
28	444.303.321,10	0,027	0,011	73	10.457.902,28	0,001	0,011
...				...			...
36	430.074.958,28	0,026	0,011	81	182.843.186,54	0,011	0,011
37	505.112.142,00	0,030	0,011	82	30.690.807,73	0,002	0,011
...				...			...
52	103.208.830,91	0,006	0,011	97	983.503.640,15	0,059	0,011
53	149.142.630,02	0,009	0,011	98	36.068.245,21	0,002	0,011
54	64.913.011,29	0,004	0,011	99	11.779.311,21	0,001	0,011

Fonte: Elaborado pelo autor.

**Figura 12 - Conjunto total dos dados de 2020 – Teste da Soma**

Fonte: Elaborado pelo autor.

O resultado do Teste da Soma mostra que houve 12 categorias acima de 0,022: 10, 11, 13, 15, 17, 19, 20, 25, 28, 36, 37 e 97.

As categorias 25 e 97 são as que reúnem valores mais elevados, com R\$1.103.429.133,94 e R\$ 983.503.640,15, respectivamente.

O Teste dos Dois Primeiros Dígitos indicou que a categoria 25 é composta por 174 itens e a categoria 97, por 17 itens. De modo que em uma auditoria, a segunda categoria seria escolhida preferencialmente, visto reunir 10 vezes menos itens.

## 4.2 Emendas individuais por espectro ideológico

Inicialmente, foram realizados os procedimentos para cálculo dos testes. Considerando que são os mesmos aplicados na seção 4.1, optou-se por apresentar a seguir somente os resultados.

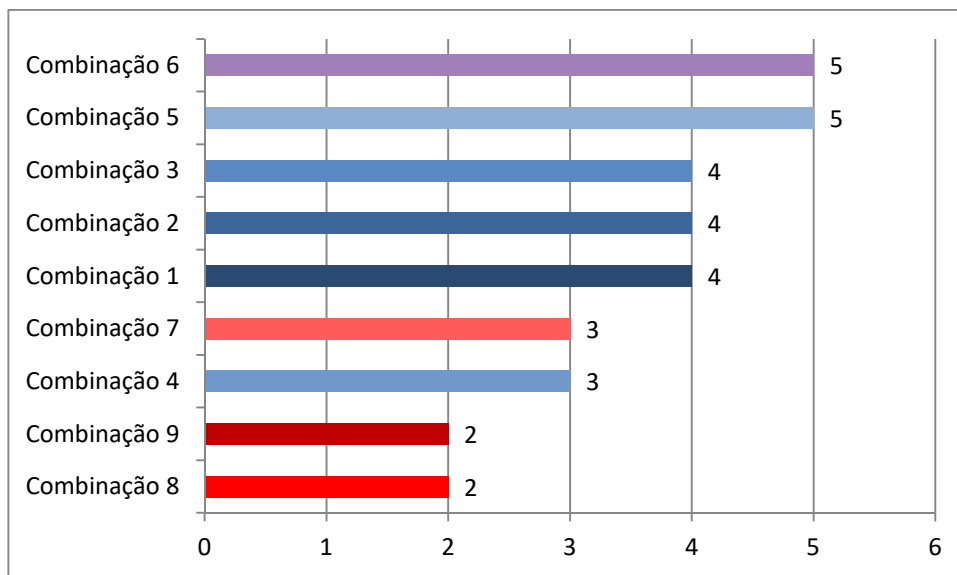
O Teste Z se refere à avaliação de cada dígito de forma individualizada.

Por outro lado, os Testes Qui-Quadrado e o MDA se referem à avaliação do conjunto dos dígitos.

#### 4.2.1 Teste do Primeiro Dígito

As Figuras 13, 14 e 15 contêm os resultados dos testes  $Z^{10}$ , Qui-Quadrado e MDA do Teste do Primeiro Dígito aplicado às combinações de partidos por espectro ideológico.

**Figura 13 - Emendas individuais por espectro ideológico – Teste do Primeiro Dígito - Teste Z**

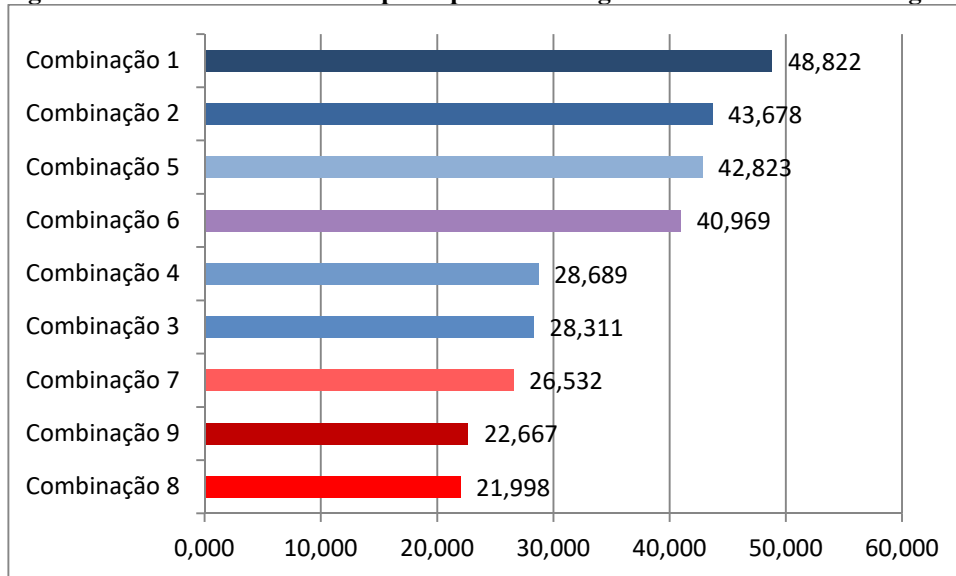


Fonte: Elaborado pelo autor.

Todas as combinações apresentaram resultados acima do critério adotado (1 ocorrência no Teste Z). As combinações 8 e 9 obtiveram dois picos, sendo o melhor resultado entre a amostra. As combinações 5 e 6 apresentaram 5 picos, com o pior resultado.

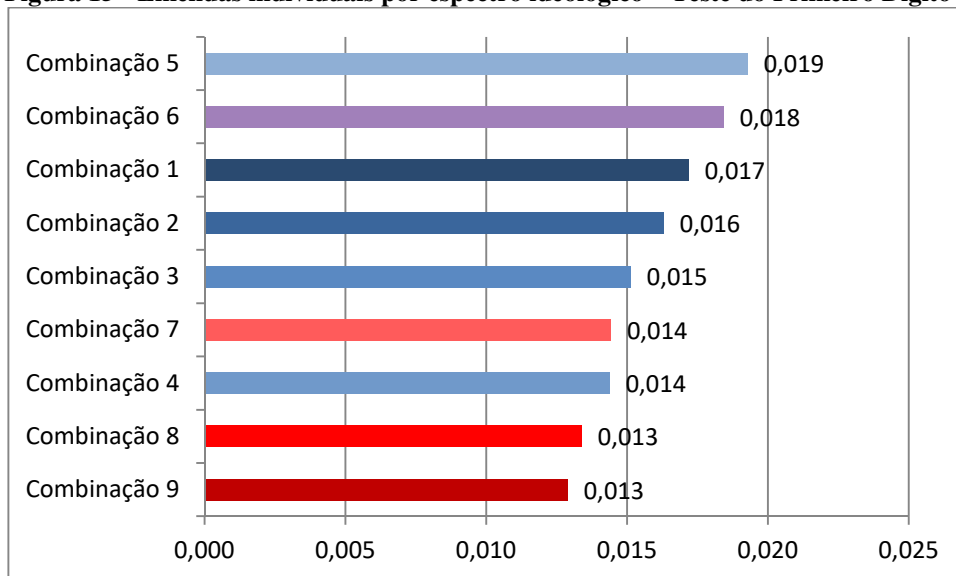
<sup>10</sup> Número de ocorrências do Teste Z com resultado acima do valor crítico (1,96).



**Figura 14 - Emendas individuais por espectro ideológico – Teste do Primeiro Dígito - QQ**

Fonte: Elaborado pelo autor.

No quesito Qui-quadrado, todas as combinações também pontuaram acima do valor limite (15,507). As combinações 8 e 9 também apresentaram melhor desempenho. Ao passo que as combinações 1 e 2 ficaram na pior posição.

**Figura 15 - Emendas individuais por espectro ideológico – Teste do Primeiro Dígito - MDA**

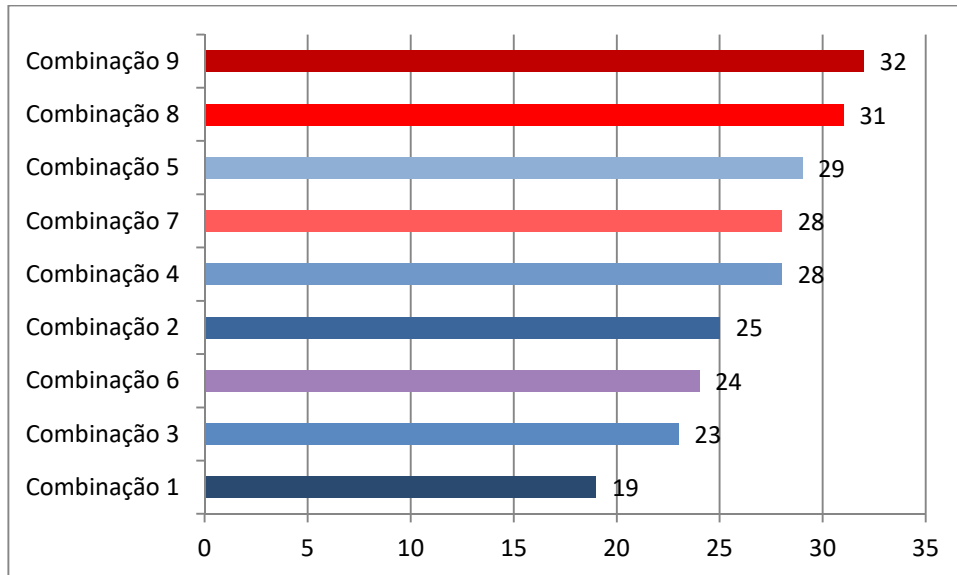
Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação ao MDA, quatro combinações ficaram com valor abaixo do limite (0,015): combinações 4, 7, 8 e 9.

#### 4.2.2 Teste dos Dois Primeiros Dígitos

Os resultados dos Testes Z, Qui-quadrado e MDA estão nas Figuras 16, 17 e 18:

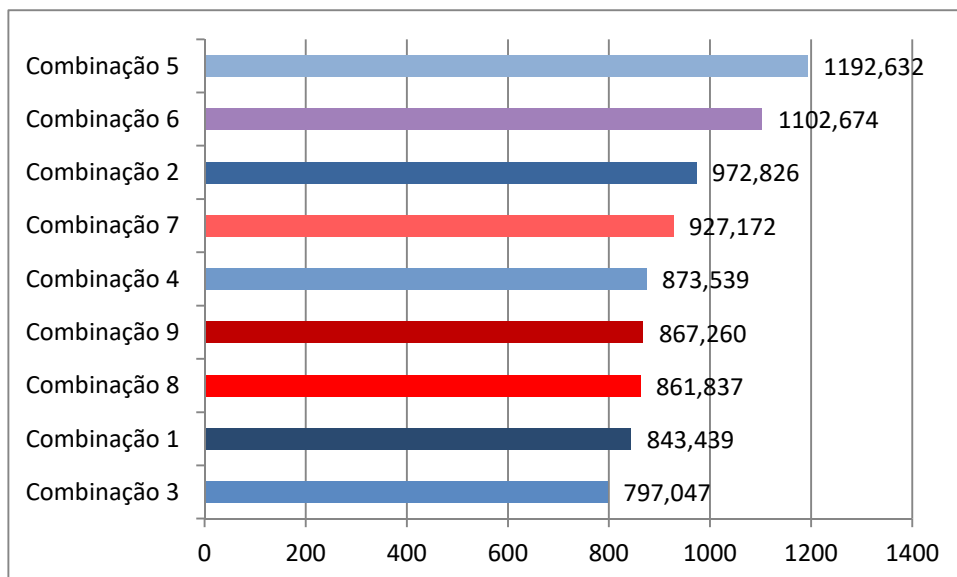
**Figura 16 - Emendas individuais por espectro ideológico – Teste dos Dois Primeiros Dígitos - Teste Z**



Fonte: Elaborado pelo autor

Todas as combinações obtiveram mais ocorrências que o valor crítico (5). As combinações 1 e 3 obtiveram 19 e 23 ocorrências, respectivamente, apresentando o melhor resultado entre a mostra. As combinações 8 e 9 apresentaram 31 e 32 picos, com o pior resultado.

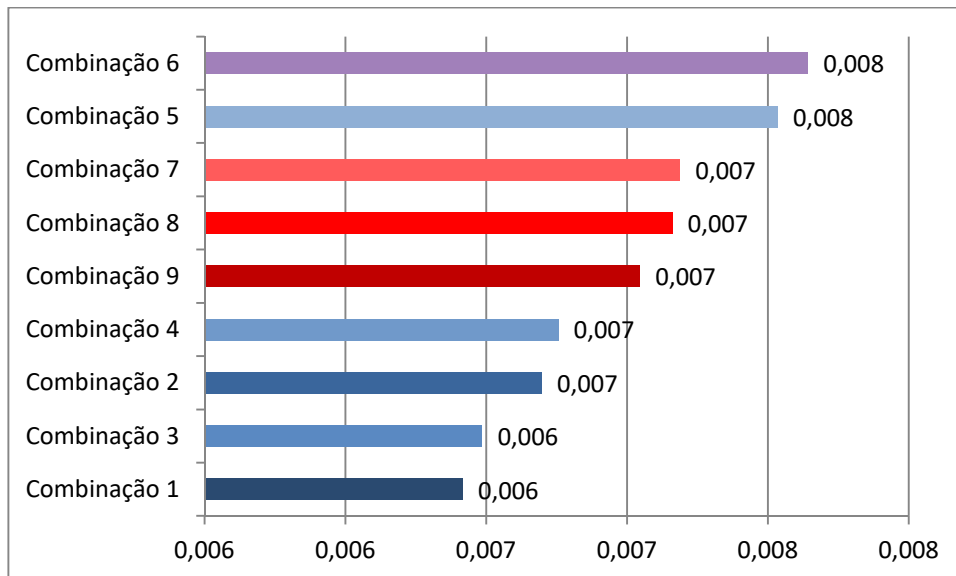
**Figura 17 - Emendas individuais por espectro ideológico – Teste dos Dois Primeiros Dígitos - QQ**



Fonte: Elaborado pelo autor

No Qui-Quadrado, todas combinações apresentaram pontuação superior ao limite (112,022). As combinações 1 e 3 também obtiveram o melhor resultado entre a mostra. As combinações 5 e 6, o pior.

**Figura 18 - Emendas individuais por espectro ideológico – Teste dos Dois Primeiros Dígitos - MDA**



Fonte: Elaborado pelo autor.

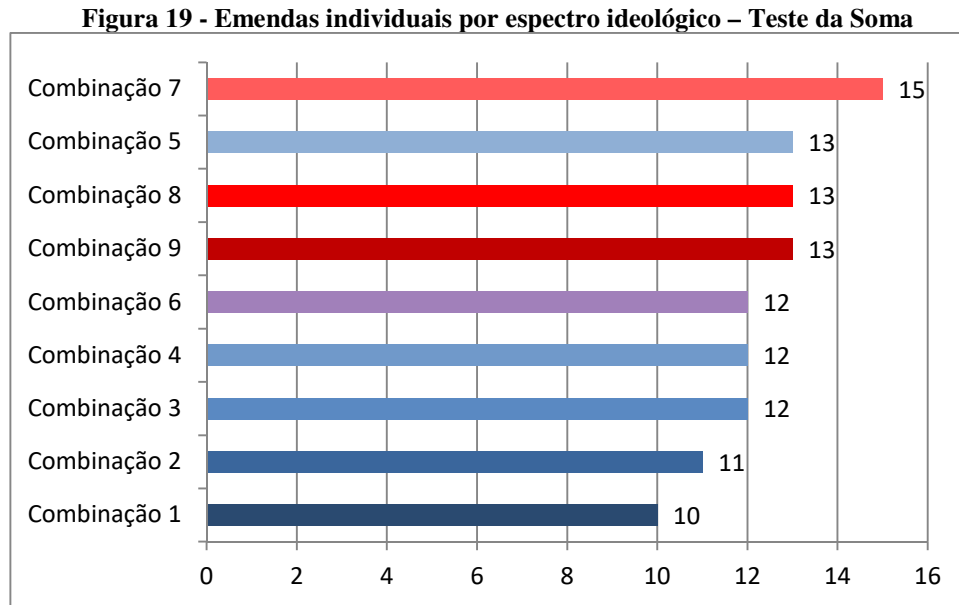
No Teste do MDA, todas apresentaram valores acima do crítico (0,0022). As combinações 1 e 3 se mantiveram com melhor desempenho, assim como nos testes anteriores. As combinações 5 e 6, com o pior resultado.

Ressalta-se que esse resultado aponta para a não conformidade de todas as combinações, visto que nos 3 testes foram superados, em muito, os valores críticos.

Comparando-se entre si, no entanto, as combinações 1 e 3 obtiveram melhor desempenho nos 3 testes. E as combinações 5 e 6, o pior visto serem apontadas em 2 dos 3 testes como as com maior não conformidade.

### 4.2.3 Teste da Soma

Os resultados da aplicação do Teste da Soma são evidenciados na Figura 19.



Fonte: Elaborado pelo autor.

As combinações 1 e 2 apresentam o menor número de ocorrências acima do limite de 0,022, com 10 e 11, respectivamente. Já as combinações 5 e 7, os maiores com 13 e 15, respectivamente.

Cabe ressaltar que o Teste da Soma não aponta não conformidade à Lei de Benford. Trata-se de um teste complementar que aponta valores muito elevados em determinados dígitos. O uso desse teste contribui justamente para alertar a respeito dessa concentração de valores já que a Lei de Benford alerta quanto à concentração de primeiros dígitos em relação ao número de produtos/serviços.

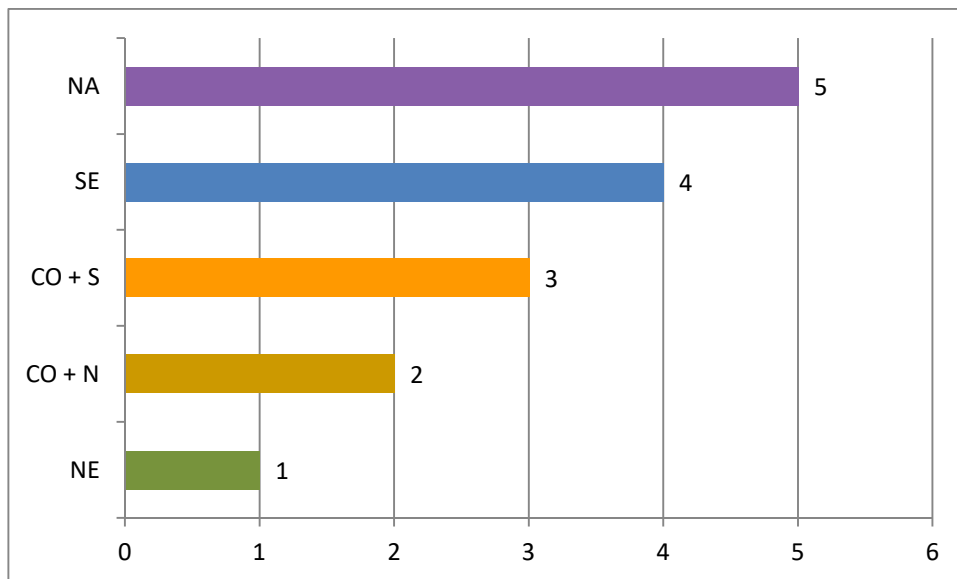
O emprego das duas ferramentas permite avaliar se o grupo que se repete muito possui materialidade e deve ser objeto de análise mais profunda em uma auditoria, ou se apesar de se repetir muito, respondem por pouca materialidade.

### 4.3 Emendas por região

#### 4.3.1 Teste do Primeiro Dígito

As Figuras 20, 21 e 22 contêm os resultados dos testes Z, Qui-Quadrado e MDA das emendas por região, respectivamente.

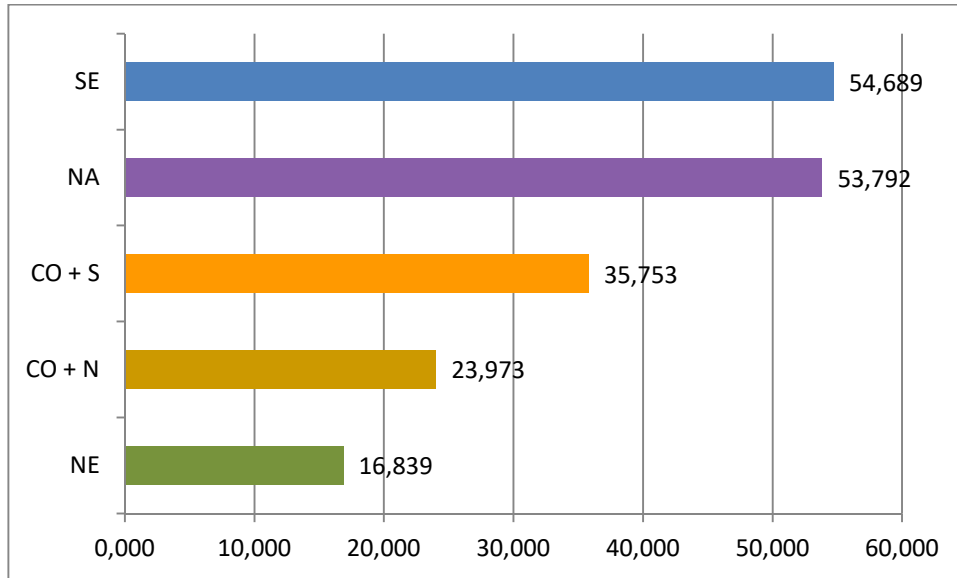
**Figura 20 - Emendas por região – Teste do Primeiro Dígito – Teste Z**



Fonte: Elaborado pelo autor.

Todas as regiões apresentaram resultados acima do critério adotado (1 ocorrência no Teste Z). As regiões NE e CO + N obtiveram o melhor resultado entre a amostra. As regiões NA e SE, o pior resultado.

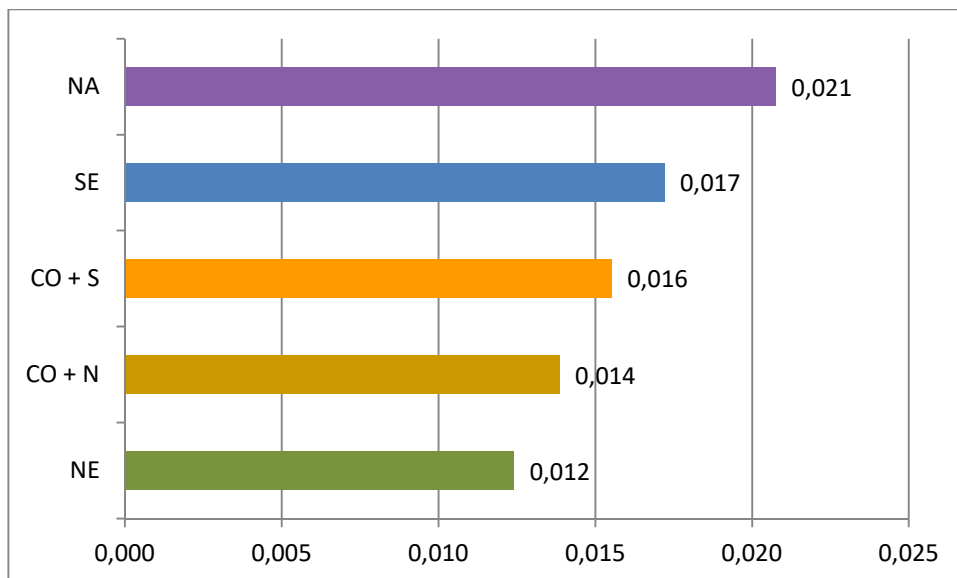
**Figura 21 - Emendas por região – Teste do Primeiro Dígito – QQ**



Fonte: Elaborado pelo autor.

No Qui-quadrado, todas as regiões também pontuaram acima do valor limite (15,507). As regiões NE e CO + N também apresentaram melhor desempenho. Ao passo que SE e NA ficaram na pior posição.

**Figura 22 - Emendas por região – Teste do Primeiro Dígito – MDA**



Fonte: Elaborado pelo autor.

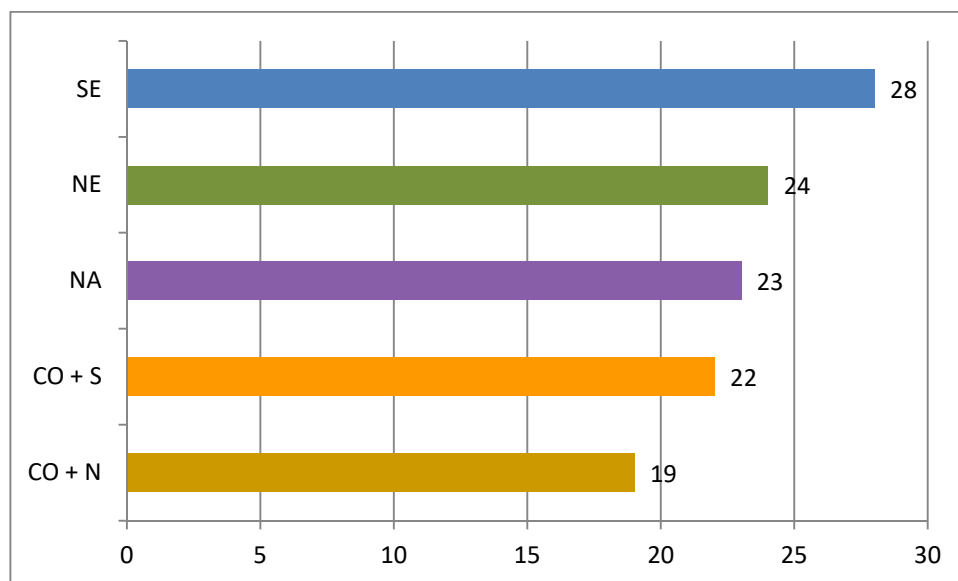
Quanto ao Teste MDA, duas regiões apresentaram valores abaixo do crítico (0,015): regiões NE e CO + N. Enquanto o pior resultado ficou com as regiões NA e SE.

Desta forma, os resultados por região demonstram conformidade para as regiões CO + N e NE em relação ao teste MDA.

#### 4.3.2 Teste dos Dois Primeiros Dígitos

As Figuras 23, 24 e 25 mostram os resultados dos testes Z, Qui-quadrado e MDA, respectivamente.

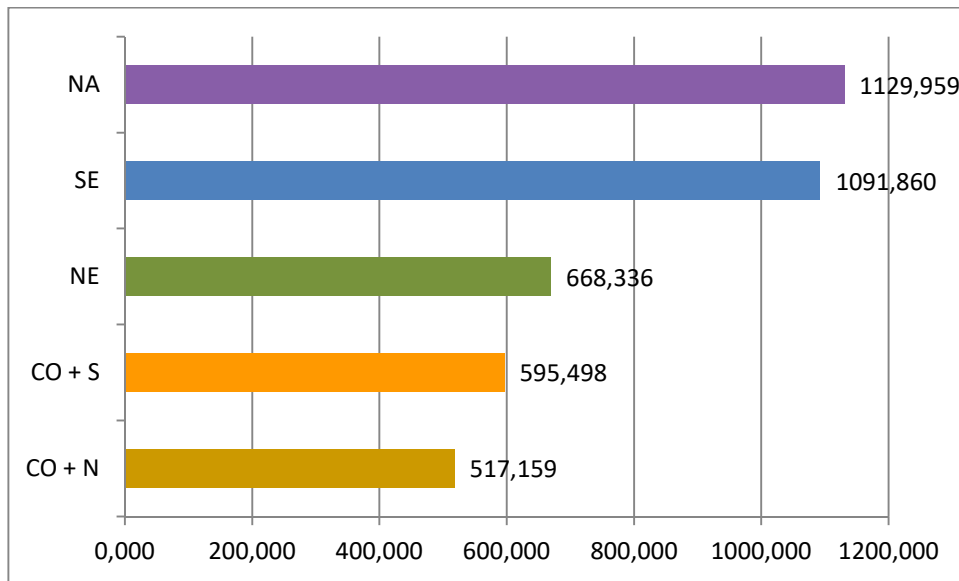
**Figura 23 - Emendas por região – Teste dos Dois Primeiros Dígitos– Teste Z**



Fonte: Elaborado pelo autor.

Todas as regiões apresentaram mais ocorrências que o valor crítico (5). As regiões CO + N e CO + S obtiveram 19 e 22 ocorrências, respectivamente, apresentando o melhor resultado entre a mostra. As regiões NE e SE apresentaram 24 e 28 picos, respectivamente, com o pior resultado.

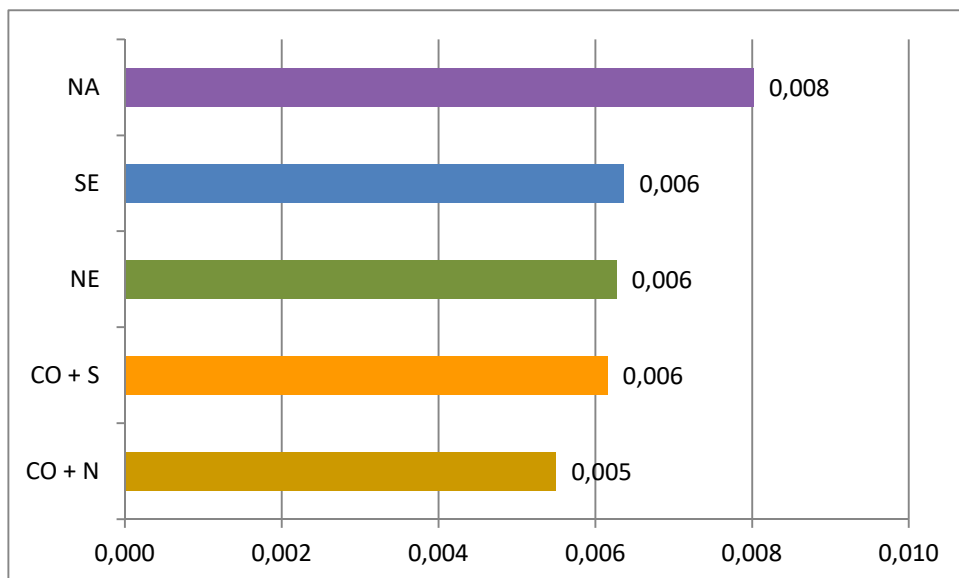
**Figura 24 - Emendas por região – Teste dos Dois Primeiros Dígitos– QQ**



Fonte: Elaborado pelo autor.

No Qui-Quadrado, todas regiões apresentaram pontuação superior ao limite (112,022). As regiões CO + N e CO + S também obtiveram o melhor resultado entre a mostra. As combinações SE e NA, o pior.

**Figura 25 - Emendas por região – Teste dos Dois Primeiros Dígitos– MDA**



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação ao Teste MDA, todas apresentaram valores acima do crítico (0,0022). As regiões CO + N e CO + S se mantiveram com melhor desempenho, assim como nos testes anteriores. As combinações SE e NA, com o pior resultado.



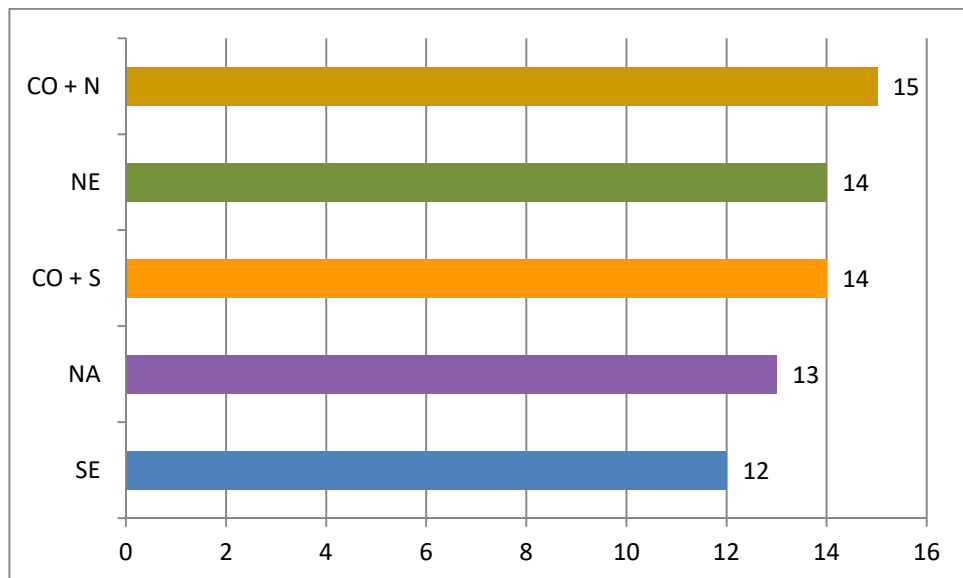
Assim, em relação ao Teste dos Dois Primeiros Dígitos, as regiões CO + N e CO + S tiveram melhor desempenho. Já as regiões NA e SE, o pior desempenho, posto figurarem em dois dos três testes com os maiores indicadores.

De todo modo, todas superaram os valores limites para os três testes associados ao Teste dos Dois Primeiros Dígitos, indicando não conformidade à Lei de Benford.

### 4.3.3 Teste da Soma

O resultado do Teste da Soma consta da Figura 26.

**Figura 26 - Emendas por região – Teste da Soma**



Fonte: Elaborado pelo autor.

O Teste da Soma mostrou desempenho muito similar entre as regiões em termos de ocorrências que superaram 0,022 do valor total.

Como já destacado, o Teste da Soma não aponta não conformidade à Lei de Benford. Esse teste aponta a valores muito elevados em determinados dígitos. Isso é útil para destacar que valores elevados se concentram em determinados dígitos.

#### 4.4 Resultados em resumo

Os resultados foram organizados em tabelas para facilitar a comparação. A Tabela 11 mostra todas as amostras, assim como todos os testes associados à Lei de Benford e respectivos resultados.

**Tabela 11 - Resultados - Resumo**

Emendas	Teste do Primeiro Dígito				Testes dos Dois Primeiros Dígitos			
	N	Teste Z (1)	QQ (15,507)	MDA (0,015)	N	Teste Z (5)	QQ (112,022)	MDA (0,0022)
Conjunto total dos dados de 2020	4952	6	118,530	0,014	4952	61	3190,626	0,006
Combinação 1	1111	4	48,822	0,017	1111	19	843,439	0,006
Combinação 2	1139	4	43,678	0,016	1139	25	972,826	0,007
Combinação 3	1106	4	28,311	0,015	1106	23	797,047	0,006
Combinação 4	1149	3	28,689	0,014	1149	28	873,539	0,007
Combinação 5	1151	5	42,823	0,019	1151	29	1192,632	0,008
Combinação 6	1116	5	40,969	0,018	1116	24	1102,674	0,008
Combinação 7	1150	3	26,532	0,014	1150	28	927,172	0,007
Combinação 8	1130	2	21,998	0,013	1130	31	861,837	0,007
Combinação 9	1174	2	22,667	0,013	1174	32	867,260	0,007
CO + N	921	2	23,973	0,014	921	19	517,159	0,005
CO + S	980	3	35,753	0,016	980	22	595,498	0,006
NA	902	5	53,792	0,021	902	23	1129,959	0,008
NE	1137	1	16,839	0,012	1137	24	668,336	0,006
SE	1376	4	54,689	0,017	1376	28	1091,860	0,006

Fonte: Elaborado pelo autor.

Onde:

N = número de registros;

Teste Z = número total de ocorrências acima do limite crítico de 1,96;

QQ = Valor obtido no Teste Qui-Quadrado;

MDA = Valor obtido no Teste MDA

Valores entre parênteses = limite considerado para conformidade.

Nesse momento, vale retomar os objetivos específicos estabelecidos para este trabalho:

- Analisar a evidência de não conformidade do conjunto total dos dados de 2020;
- Analisar se a evidência de não conformidade está associada ao espectro ideológico dos principais partidos com representação no Congresso Nacional;
- Analisar a evidência de não conformidade por região geográfica.

Para responder a cada um deles, a seguir, os resultados são agrupados por desempenho sob cada perspectiva.

A classificação seguiu a seguinte ordem: MDA, QQ e Teste Z. Essa escolha se deu pelo fato de o MDA avaliar a conformidade sem levar em conta o número de itens que compõem a amostra, vez que não possui N em sua fórmula. O QQ leva em conta o tamanho da amostra. Já o Teste Z é um teste por excelência para avaliar os itens individualmente e não a amostra de forma total, por isso ficou como terceiro critério.

**Tabela 12 - Resultados. Conjunto total dos dados de 2020 - Teste do Primeiro Dígito**

Posição	Emendas	N	Teste Z (1)	QQ (15,507)	MDA (0,015)
1	Conjunto total dos dados de 2020	4952	6	118,530	0,014

Fonte: Elaborado pelo autor.

**Tabela 13 - Resultados. Conjunto total dos dados de 2020 – Teste dos Dois Primeiros Dígitos**

Posição	Emendas	N	Teste Z (5)	QQ (112,022)	MDA (0,0022)
1	Conjunto total dos dados de 2020	4952	61	3190,626	0,006

Fonte: Elaborado pelo autor.

Onde:

N = número de registros;

Teste Z = número total de ocorrências acima do limite crítico de 1,96;

QQ = Valor obtido no Teste Qui-Quadrado;

MDA = Valor obtido no Teste MDA

Valores entre parênteses = limite considerado para conformidade.

**Tabela 14 - Resultados. Emendas por espectro ideológico – Teste do Primeiro Dígito**

Posição	Emendas	N	Teste Z (1)	QQ (15,507)	MDA (0,015) <sup>11</sup>
1	Combinação 9	1174	2	22,667	0,013
2	Combinação 8	1130	2	21,998	0,013
3	Combinação 4	1149	3	28,689	0,014
4	Combinação 7	1150	3	26,532	0,014
5	Combinação 3	1106	4	28,311	0,015
6	Combinação 2	1139	4	43,678	0,016
7	Combinação 1	1111	4	48,822	0,017
8	Combinação 6	1116	5	40,969	0,018
9	Combinação 5	1151	5	42,823	0,019

Fonte: Elaborado pelo autor.

Onde:

N = número de registros;

Teste Z = número total de ocorrências acima do limite crítico de 1,96;

QQ = Valor obtido no Teste Qui-Quadrado;

MDA = Valor obtido no Teste MDA

Valores entre parênteses = limite considerado para conformidade.

**Tabela 15 - Resultados. Emendas por espectro ideológico - Teste dos Dois Primeiros Dígitos**

Posição	Emendas	N	Teste Z (5)	QQ (112,022)	MDA (0,0022)
1	Combinação 1	1111	19	843,439	0,006
2	Combinação 3	1106	23	797,047	0,006
3	Combinação 2	1139	25	972,826	0,007
4	Combinação 4	1149	28	873,539	0,007
5	Combinação 9	1174	32	867,260	0,007
6	Combinação 8	1130	31	861,837	0,007
7	Combinação 7	1150	28	927,172	0,007
8	Combinação 5	1151	29	1192,632	0,008
9	Combinação 6	1116	24	1102,674	0,008

Fonte: Elaborado pelo autor.

<sup>11</sup> Os resultados são mostrados com 3 casas decimais, porém, possuem mais casas. A organização fornecida pelo Microsoft Excel foi mantida em obediência à ordem do filtro por MDA, em seguida por QQ e, por último, por Teste Z.

Onde:

N = número de registros;

Teste Z = número total de ocorrências acima do limite crítico de 1,96;

QQ = Valor obtido no Teste Qui-Quadrado;

MDA = Valor obtido no Teste MDA

Valores entre parênteses = limite considerado para conformidade.

**Tabela 16 - Resultados. Emendas por região - Teste do Primeiro Dígito**

Posição	Emendas	N	Teste Z (1)	QQ (15,507)	MDA (0,015)
1	NE	1137	1	16,839	0,012
2	CO + N	921	2	23,973	0,014
3	CO + S	980	3	35,753	0,016
4	SE	1376	4	54,689	0,017
5	NA	902	5	53,792	0,021

Fonte: Elaborado pelo autor.

Onde:

N = número de registros;

Teste Z = número total de ocorrências acima do limite crítico de 1,96;

QQ = Valor obtido no Teste Qui-Quadrado;

MDA = Valor obtido no Teste MDA

Valores entre parênteses = limite considerado para conformidade.

**Tabela 17 - Resultados. Emendas por região - Teste dos Dois Primeiros Dígitos**

Posição	Emendas	N	Teste Z (5)	QQ (112,022)	MDA (0,0022)
1	CO + N	921	19	517,159	0,005
2	CO + S	980	22	595,498	0,006
3	NE	1137	24	668,336	0,006
4	SE	1376	28	1091,860	0,006
5	NA	902	23	1129,959	0,008

Fonte: Elaborado pelo autor.

Onde:

N = número de registros;

Teste Z = número total de ocorrências acima do limite crítico de 1,96;

QQ = Valor obtido no Teste Qui-Quadrado;

MDA = Valor obtido no Teste MDA

Valores entre parênteses = limite considerado para conformidade.

Constata-se que as emendas do conjunto total dos dados de 2020 não apresentaram conformidade à Lei de Benford em praticamente todos os testes. A única exceção foi teste MDA que ficou abaixo do valor crítico (0,014 ante a 0,015).

Ademais, em relação ao espectro ideológico, a evidência de não conformidade mostra que, no Teste do Primeiro Dígito, os partidos de esquerda pontuaram melhor e ficaram nas posições 1 e 2 (combinações 9 e 8). No MDA, apresentam 0,013, valor inferior ao limite, apontando conformidade de acordo com esse teste. No caso do QQ, as combinações 9 e 8 superaram em 46% e 41% o limite crítico e, relação ao Teste Z, 100% e 200% o limite.

A combinação 4, de partidos de direita, também apresentou MDA igual a 0,014, inferior ao limite, indicando conformidade nesse critério.

Os últimos lugares foram ocupados pelas combinações 5 e 6, que superaram, respectivamente, o MDA em 20% e 26%, o QQ em 176% e 164% e o Teste Z em 400%.

No Teste dos Dois Primeiros Dígitos, ao contrário do teste anterior, os partidos de direita ficaram com as primeiras posições. Ocuparam as posições de 1 a 4, com as combinações 1, 3, 2 e 4. Superaram o valor limite entre 172% e 218% no MDA, entre 611% e 768% no QQ, e entre 280% e 460% no Teste Z.

Enfatiza-se que os valores obtidos pelas combinações dos partidos de esquerda superaram os limites do MDA em 218%, do QQ entre 674% e 727% e do Teste Z entre 460% e 540%.

Aqui também os últimos lugares foram ocupados pelas combinações 5 e 6, as quais apenas trocaram de ordem em relação ao Teste do Primeiro Dígito. Superaram o MDA em 263%, o QQ entre 884% e 964%, e o Teste Z entre 380% e 480%.

Em relação às regiões, as posições quase sempre se mantiveram em ambos os testes.

No Teste do Primeiro Dígito, a região nordeste pontuou dentro dos parâmetros estabelecidos tanto para o MDA, com 0,012 quanto para o Teste Z com uma ocorrência. O valor obtido no teste QQ ficou 8,5% acima do valor crítico (15,507). Portanto, foi a região que ficou mais bem colocada. As demais superaram os valores críticos, com destaque para o sudeste e as emendas nacionais que superaram, respectivamente, 13% e 40% o limite MDA, 252% e 246% o limite do teste QQ e 300% e 400% o limite do Teste Z.

No Teste dos Dois Primeiros Dígitos, todas as regiões apresentaram não conformidade à Lei de Benford. Quanto ao desempenho relativo de cada uma, as regiões compostas por centro-oeste e norte e centro-oeste e sul ficaram nas duas primeiras posições, superando os limites do Teste MDA em 127% e 172%, do teste QQ em 361% e 431%, e do Teste Z em 280% e 340%, respectivamente.

O nordeste ficou no meio termo, em terceiro lugar, superando em 172% o limite do teste MDA, em 496% do Teste QQ e em 380% do Teste Z.

As emendas do sudeste e as nacionais ficaram nas últimas posições. Superaram os limites, respectivamente, em 172% e 263% no MDA e 874% e 908% no QQ, e 460% e 360% no Teste Z.

Vale mencionar, ainda, interessante constatação acerca dos resultados do Teste Z no Teste dos Dois Primeiros Dígitos. Conforme pode ser observado nos apêndices A, B e C, os maiores valores desse teste tendem a serem múltiplos de 5 mil, ou seja, há preponderância entre as categorias que mais superaram o limite crítico nesse teste de resultados “cheios”, a exemplo de:

Conjunto total dos dados de 2020: dígitos 10, 20, 25, 30, 40, 50;

Emendas por espectro ideológico: 10, 20, 25, 30, 35, 40, 50;

Emendas por região: 10, 20, 30, 35, 40, 50, 70.

Essa tendência é corroborada pelos resultados do Teste da Soma, que na maioria dos casos, aponta concentração de valores nas categorias “cheias” aludidas.

Isso sugere um “ajuste” nos gastos para se atingir o valor máximo alocado. É natural que no momento da alocação dos recursos isso ocorra. No entanto, não o é na execução. Esse resultado parece com o resultado do “comportamento incremental”, que induz os órgãos e

entidades a gastarem todo o orçamento, mesmo que não realmente necessário (PROTÁSIO; BUGARIN; BUGARIN, 2004).<sup>12</sup>

Nessa perspectiva, enquanto no “comportamento incremental” os órgãos empenham para não perderem dinheiro com a chegada do final do exercício financeiro, no caso em tela o ajuste é realizado no valor liquidado, o que sugere que quem executa a obra pode estar majorando os valores para chegar ao valor máximo alocado.

Os resultados sugerem problemas em todas as amostras analisadas em relação ao padrão estipulado pela Lei de Benford. O Teste do Primeiro Dígito apresentou, em alguns casos, resultados de MDA abaixo do valor crítico de 0,015. Contudo, esse teste fornece uma visão geral dos dados, o Teste dos Dois Primeiros Dígitos é mais detalhista e fornece avaliação mais precisa, conforme Nigrini (2012).

Assim, os resultados dos testes associados ao Teste dos Dois Primeiros Dígitos foram unânimes em apontar a não conformidade de todas as amostras analisadas. Já em relação à gradação do nível de desconformidade, conforme exposto acima, as combinações de partidos de esquerda pontuaram melhor no Teste do Primeiro Dígito ao passo que os partidos de direita ocuparam as primeiras posições no Teste dos Dois Primeiros Dígitos.

Por fim, ressalta-se que a preponderância de números cheios entre aqueles que superaram os limites críticos nos testes Z e da Soma podem sugerir um “ajuste” nos gastos para atingir o valor máximo alocado. Em outras palavras, podem indicar superfaturamento de gastos.

#### **4.5 Resultados de trabalhos anteriores**

Trabalhos anteriores mostraram que as anormalidades apontadas pela Lei de Benford coincidiram fortemente com irregularidades identificadas por Tribunais de Contas quando da análise do mesmo conjunto de dados.

Nesse sentido, pesquisa de Cunha e Bugarin (2017) analisou a planilha da obra de reforma do Aeroporto Internacional de Minas Gerais utilizando algoritmo de seleção de amostras de auditoria baseado na Lei de Benford. Os resultados mostram que 86% do

---

<sup>12</sup> Segundo Protásio, Bugarin e Bugarin (2004, p.12), o “comportamento incremental” faz com que “a dotação orçamentária da unidade seja muitas vezes executada em sua totalidade, mesmo que não seja em gastos prioritários, para evitar que orçamentos futuros sofram reduções.”



sobrepreço identificado em auditoria do Tribunal de Contas da União utilizando a curva ABC como método de seleção de amostra foram apontados pelo algoritmo da Lei de Benford. Os autores também realizaram estudo analisando o sobrepreço da Arena Amazônia. Todos os testes aplicados (Teste Z, Qui-quadrado e Média dos Desvios Absolutos apontaram não conformidade dos dados com a Lei de Benford (CUNHA E BUGARIN, 2015). A aplicação do algoritmo baseado em Benford identificou 71,37% do sobrepreço apurado pelo TCU.

Ainda, pesquisa com a aplicação de algoritmo baseado na Lei de Benford na planilha orçamentária da obra do corredor Expresso DF Sul no Distrito Federal apontou 73,40% do superfaturamento apontado pelo Tribunal de Contas do Distrito Federal (CAFÉ, BUGARIN E PORTUGAL, 2021). Cunha e Bugarin (2014) avaliaram também as planilhas de preços da obra de reforma do Maracanã utilizando o algoritmo baseado na Lei de Benford. Os resultados apontaram boa conformidade marginal com o padrão de Benford. Contudo, identificaram-se 17 serviços da planilha que não apresentaram conformidade à Lei de Benford e corresponderam a 71,54% de sobrepreço identificado em auditoria realizada pelo TCU.

Mencionam-se, ainda, pesquisas que não contaram com comparação de resultados de auditorias de tribunais de contas sobre o mesmo objeto, mas que também analisaram gastos públicos:

Cavalcanti (2014) analisou gastos com cartões corporativos do governo federal do ano de 2013. Foram aplicados os testes da Soma, Score-Z, Qui-quadrado de Pearson, Kolmogorov-Smirnoff e DMA. Concluiu-se que os resultados dos testes apresentaram desvios estatisticamente significantes em relação ao padrão de Benford. Os resultados demonstraram que os gastos com cartões do governo federal não seguem a distribuição esperada do modelo, principalmente aquelas protegidas por sigilo legal, o que leva a crer que são necessárias análises detalhadas dessas despesas.

Já Costa et. al (2012) analisaram, a partir da aplicação dos testes do primeiro e segundo dígitos da Lei de Benford, 134.281 notas de empenho emitidas por 20 unidades gestoras de dois estados da região norte do país. Foram aplicados os testes Z e Qui-quadrado. Como resultados, para os primeiros dígitos, observou-se a ocorrência de maiores desvios para as notas de empenho iniciadas por 7 e 8 (excesso de ocorrências) e por 9 e 6 (escassez de ocorrências). Os autores interpretaram esse resultado como um possível comportamento de fuga à realização de licitações nos gastos públicos. Em relação aos segundos dígitos, verificou-se a ocorrência de desvios significativos positivos (excesso de ocorrência) apenas para os dígitos 0 e 5 como segundo dígitos, o que sugere a realização de arredondamentos nos valores nos valores dos empenhos.

A fim de possibilitar a comparação entre os resultados obtidos neste trabalho e aqueles obtidos nos trabalhos anteriores, apresentam-se as tabelas seguintes.

A Tabela 18 contém os resultados da pesquisa objeto desta dissertação. Ao passo que a Tabela 19 se refere aos trabalhos anteriores.

**Tabela 18 - Resultados**

Emendas	Teste do Primeiro Dígito		Teste dos Dois Primeiros Dígitos	
	QQ (15,507)	MDA (0,015)	QQ (112,022)	MDA (0,0022)
Conjunto total dos dados de 2020	118,530	0,014	3190,626	0,006
Combinação 1	48,822	0,017	843,439	0,006
Combinação 2	43,678	0,016	972,826	0,007
Combinação 3	28,311	0,015	797,047	0,006
Combinação 4	28,689	0,014	873,539	0,007
Combinação 5	42,823	0,019	1192,632	0,008
Combinação 6	40,969	0,018	1102,674	0,008
Combinação 7	26,532	0,014	927,172	0,007
Combinação 8	21,998	0,013	861,837	0,007
Combinação 9	22,667	0,013	867,260	0,007
CO + N	23,973	0,014	517,159	0,005
CO + S	35,753	0,016	595,498	0,006
NA	53,792	0,021	1129,959	0,008
NE	16,839	0,012	668,336	0,006
SE	54,689	0,017	1091,860	0,006

Fonte: Elaborado pelo autor.

**Tabela 19 - Resultados de trabalhos anteriores**

Trabalho anterior	Teste do Primeiro Dígito		Teste dos Dois Primeiros Dígitos	
	QQ (15,507)	MDA (0,015)	QQ (112,022)	MDA (0,0022)
Aeroporto Internacional de MG	-	-	166,43	0,0022
Arena Amazônia	60,423	0,016	663,711	0,0049
Expresso DF Sul	17,54	0,008	413,24	0,0034
Reforma do Maracanã	-	-	106,65	0,0032
Gastos com cartões corporativos	3.390,55	-	59.765,01	-
Notas de empenho	3.214,32	-	-	-

Fonte: Elaborado a partir dos trabalhos de Cavalcanti (2014), Costa et. al (2012), Cunha e Bugarin (2014; 2015; 2017); Café, Bugarin e Portugal (2021)

A partir da análise das tabelas 18 e 19, constata-se que, focando no Teste dos Dois Primeiros Dígitos, tanto Qui-quadrado como MDA, os resultados das análises das emendas mostram uma não conformidade sensivelmente maior que os outros estudos, com exceção dos cartões corporativos.

Conforme mencionado no início desta seção, naqueles casos em que os resultados foram comparados com auditorias realizadas por tribunais de contas, houve elevada correlação das anomalias apontadas pela Lei de Benford com a identificação de irregularidades.

Dessa forma, a desconformidade com a Lei de Benford é um indicador que sugere análises minuciosas daquele grupo de dados financeiros com o propósito de avaliar o que deu causa à discrepância. Isso permite o aperfeiçoamento dos controles a que os gastos públicos estão sujeitos em vários contextos, como por exemplo, durante a realização de licitações a partir da análise de planilhas de preços, ou por meio da despesa empenhada, liquidada ou paga.

## 5 CONCLUSÃO

Os gastos públicos com emendas parlamentares no período de 2015 a 2020 experimentaram um surpreendente aumento. A dinâmica responsável por esse incremento tem a ver com o contexto político do período. A piora da relação entre o chefe do poder Executivo e o Congresso Nacional levou a um novo balanceamento de forças - em favor do legislativo - no contexto do orçamento público. Evidência disso é a aprovação das EC 86/2015 e 100/2019, que tornaram obrigatória a execução das emendas parlamentares individuais e de bancada, respectivamente, bem como o aumento dos gastos discricionários com emendas do relator.

O presente trabalho buscou avaliar os gastos públicos federais com emendas parlamentares por meio da aplicação da Lei de Benford. Para tanto, utilizou-se como amostra os gastos com emendas do ano de 2020. A escolha desse ano se deu em razão de ter sido nele a ocorrência do maior valor da série histórica para gastos da espécie. A metodologia utilizada foi baseada em Bugarin e Cunha (2015), Cunha e Bugarin (2015), Cunha, Bugarin e Portugal (2016) e Nigrini (2012), englobando os Testes do Primeiro Dígito, dos Dois Primeiros Dígitos e o Teste da Soma, em associação aos testes estatísticos Teste Z, Qui-quadrado e Média dos Desvios absolutos (MDA).

Os dados foram analisados de três modos: o conjunto total dos dados de 2020; as emendas por espectro ideológico; e as emendas por região.

Os resultados mostraram que as emendas parlamentares do ano de 2020, do conjunto total dos dados de 2020, bem como agregadas por espectro ideológico e por região apresentaram “não conformidade” aos testes aplicados. Houve exceções em relação ao teste MDA, no teste do primeiro dígito. Contudo, os resultados do Teste dos Dois Primeiros Dígitos, que é mais específico que o anterior, portanto, mais adequado para auxiliar na detecção de números inventados, indicaram, em todos os casos, “não conformidade”. No caso do Teste Z, Nigrini (2012) afirma serem aceitáveis cinco ocorrências acima do valor crítico e houve, no mínimo, 19 ocorrências. No caso do Teste Qui-quadrado, todos os resultados foram acima do valor crítico estipulado tanto para o Teste do Primeiro Dígito como os Dois Primeiros Dígitos. Quanto ao MDA, Nigrini (2012) aponta como limite 0,0022 e o melhor desempenho pontuou 0,005, ou seja, 2,27 vezes superior àquele valor.

Os resultados de trabalhos anteriores mostram que as evidências de anomalias em relação ao padrão da Lei de Benford apresentam considerável correlação com irregularidades identificadas por tribunais de contas durante auditorias. Portanto, o uso da Lei de Benford se

constitui em valiosa ferramenta para a análise de gastos públicos, em especial, aqueles compostos por expressivo número de registros, posto que essa técnica permite a avaliação global do banco de dados.

Sugerem-se para pesquisas futuras aplicar a Lei de Benford aos dados das emendas parlamentares do período anterior às mudanças legislativas dos últimos anos (EC 86/2015 e 100/2019), compreendendo um exercício financeiro ou abrangendo maior período, bem como analisar se houve manutenção, aumento ou diminuição de casos de corrupção envolvendo recursos de emendas parlamentares após as mudanças referidas, além de outras evidências, como maior incidência de dispensa de licitação, maior direcionamento a obras de construção civil, média de valores por emenda maior ou menor que antes, entre outros.

## REFERÊNCIAS

ABRANCHES, Sérgio Henrique Hudson de. Presidencialismo de coalizão: o dilema institucional brasileiro. Publicado na Revista Dados Vol. 31, No. 1, 1988, 5-32.

BENFORD, Frank. “The Law of Anomalous Numbers.” *Proceedings of the American Philosophical Society*, vol. 78, no. 4, American Philosophical Society, 1938, pp. 551–572.

BRASIL (1988). Constituição da República Federativa do Brasil, de 05.10.1988. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em : 10 Mar. 2022.

BRASIL (2006). Congresso Nacional. Resolução nº 1, de 21 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a Comissão Mista Permanente a que se refere o § 1º do art. 166 da Constituição, bem como a tramitação das matérias a que se refere o mesmo artigo. Diário Oficial da União, Brasília, p. 4, seção 1, 26 dez. 2006.

BRASIL (2015). Emenda Constitucional n.º 86/2015, de 18.03.2015. Altera os arts. 165, 166 e 198 da Constituição Federal, para tornar obrigatória a execução da programação orçamentária que especifica. Brasília, 2015. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/emendas/emc/emc86.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc86.htm)>. Acesso em: 10 Mar. 2022.

BRASIL (2019). Emenda Constitucional n.º 100/2019, de 26.06.2019. Altera os arts. 165 e 166 da Constituição Federal para tornar obrigatória a execução da programação orçamentária proveniente de emendas de bancada de parlamentares de Estado ou do Distrito Federal. Brasília, 2019. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/emendas/emc/emc100.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc100.htm)>. Acesso em: 10 Mar. 2022.

BRASIL (2021). Universidade de Brasília, Decanato de Planejamento, Orçamento e Avaliação Institucional - DPO. Relatório de Execução Orçamentária 2020 e Lei Orçamentária Anual 2021. Disponível em < [http://dpo.unb.br/images/phocadownload/dor/relatorios/210521\\_LOA\\_2021\\_e\\_Execucao\\_LOA\\_2020\\_CONSUNI.pdf](http://dpo.unb.br/images/phocadownload/dor/relatorios/210521_LOA_2021_e_Execucao_LOA_2020_CONSUNI.pdf)>. Acesso em 10 abr. 2022.

BRASIL (2022). Portal da Transparência da CGU – Disponível em: <<http://www.portaltransparencia.gov.br/>>. Acesso em: 22 mar. 2022.

BRASIL (2020). Tribunal de Contas da União. Política Pública de Saneamento Básico: uma análise do orçamento do Governo Federal de 2015 a 2019.

BUGARIN, Maurício. COVID-19 e a inevitável Lei dos Números Anômalos: Resultados Preliminares. Revista Conceito Jurídico, ano IV, nº 46, outubro de 2020.

BUGARIN, Mauricio; Cunha, Flávia. “A didactic note on the use of Benford’s Law in public works auditing, with an application to the construction of the Brazilian “Amazon Arena” 2014 World Cup soccer stadium”. *Economia (Yokohama)*, 66(1):23-55, 2015.

BUGARIN, Mauricio; CUNHA, Flávia. Lei de Benford aplicada à auditoria da reforma do Aeroporto Internacional de Minas Gerais. Revista do Setor Público, 2017.

CAFÉ, Renata Motta; BUGARIN, Mauricio; PORTUGAL, Adriana. “Auditoria de obras públicas e Lei de Benford – o caso do Expresso DF Sul no Distrito Federal”. Revista do Serviço Público, 2021.

CAVALCANTI, Gustavo Henrique de Vasconcellos. Aplicação da Lei de Newcomb-Benford na Identificação de Irregularidades: o exemplo dos gastos com cartões de pagamento do governo federal – CPGF. Disponível em <[https://repositorio.cgu.gov.br/bitstream/1/29781/13/Artigo\\_Lei\\_Newcomb\\_Bedford\\_identificacao\\_irregularidades.pdf](https://repositorio.cgu.gov.br/bitstream/1/29781/13/Artigo_Lei_Newcomb_Bedford_identificacao_irregularidades.pdf)>. Acesso em: 29 Mar. 2022.

CELLA, Ricardo Sartori; RECH, Ilírio José. Caso Petrobras: A Lei de Benford Poderia Detectar a Fraude? Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade, ISSN 2238-5320, UNEB, Salvador, v. 7, n. 3, p. 86-104, set./dez., 2017.

COSTA, José Isídio de Freitas Costa; SANTOS, Josenildo dos; TRAVASSOS, Silvana Karina de Melo. Análise de Conformidade nos Gastos Públicos dos Entes Federativos: Aplicação da Lei de Newcomb-Benford para o Primeiro e Segundo Dígitos dos Gastos em Dois Estados Brasileiros. R. Cont. Fin. – USP, São Paulo, v. 23, n. 60, p. p. 187-198, set./out./nov./dez. 2012.

CRISAN, D.; IRIMIA, A.; GOTA, D.; MICLEA, L.; PUSCASIU, A.; STAN, O.; VALEAN, H. Analyzing Benford’s Law’s Powerful Applications in Image Forensics. Appl. Sci. 2021, 11, 11482. <https://doi.org/10.3390/app112311482>

CUNHA, F.C.R. (2013), “Aplicações da Lei Newcomb-Benford à Auditoria de Obras Públicas”. Dissertação (Mestrado em Regulação e Gestão de Negócios) – Universidade de Brasília, Brasília, 486p.

CUNHA, F.C.R; BUGARIN, M. S. Lei de Benford e Auditoria de Obras Públicas: uma análise de sobrepreço na reforma do Maracanã. Revista do TCU, (131), 46-53, 2014.

CUNHA, Flávia; BUGARIN, Mauricio. “Benford Law for audit of public works: An analysis of overpricing in Maracanã soccer arena’s renovation”. Economics Bulletin 35(2):A120-129, 2015.

CUNHA, Flávia C. R.; BUGARIN, Maurício S.; PORTUGAL, Adriana C. Seleção de amostra de auditoria de obras públicas pela Lei de Benford – versão estendida. IBRAOP, 2016.

FORSTER, Rubens Peres. Auditoria contábil em entidades do terceiro setor: uma aplicação da Lei Newcomb-Benford. 2006. Dissertação (Mestrado) – Programa Multiinstitucional e Inter-Regional da Universidade de Pós Graduação. Brasília, Brasília.

GIACOMONI, James. Orçamento Público. 14 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GIANTURCO, Adriano. A ciência da política: uma introdução. 3. Ed [2ª Reimpr.]. – Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2021.

GOLBECK, Jennifer (2015) Benford's Law Applies to Online Social Networks. PLoS ONE 10(8): e0135169. doi:10.1371/journal.pone.0135169

GREGGIANIN, Eugênio; SILVA, José de Ribamar Pereira da. O Orçamento Impositivo das Emendas Individuais – Disposições da Emenda Constitucional nº 86, de 2015, e da LDO 2015. Orçamento em discussão, n. 16, 2015.

HARTUNG, P., MENDES, M. e GIAMBIAGI, F. (2021) As emendas parlamentares como novo instrumento de captura do orçamento. Conjuntura Econômica, set/21. Disponível em: <[https://ibre.fgv.br/sites/ibre.fgv.br/files/arquivos/u65/09ce2021\\_macro\\_paulo\\_hartung.pdf](https://ibre.fgv.br/sites/ibre.fgv.br/files/arquivos/u65/09ce2021_macro_paulo_hartung.pdf)>. Acesso em 26 Jun 2022.

KIRA, Elisabeti; TEIXEIRA, Alexandre Cano. Lei de Benford e aplicações. IME/USP, 2009.

MENDES, Marcos. Emendas parlamentares e controle do orçamento pelo legislativo: uma comparação do Brasil com países da OCDE. Millenium papers, 2022.

NEWCOMB, Simon. Note on the Frequency of Use of the Different Digits in Natural Numbers. American Journal of Mathematics, Vol. 4, No. 1. (1881), pp. 39-40.

NIGRINI, M. J. (2012). Benford's law: applications for forensic accounting, auditing, and fraud detection, The Wiley Corporate F&A series.

PRADO, J. W.; ALCÂNTARA, V. C.; CORRÊA, U.; SANTOS, A. C.; CARVALHO, F. M. Em busca de Números Anômalos: Aplicação da lei de Newcomb-Benford em Notas de Empenho de um Instituto Federal. XVII International Conference in Accounting, USP, 2017.

PROTÁSIO, Carla; BUGARIN, Mauricio; BUGARIN, Mirta. “À Espera da Reforma Orçamentária: Um Mecanismo Temporário para Redução de Gastos Públicos”, Revista de Estudos Econômicos, 34(1):5-41, 2004.

RABELO, Érica da Silva Gomes. A Lei de Benford e Fraudes Eleitorais: O Caso das Eleições Presidenciais Brasileiras de 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas) – Universidade de Brasília, Brasília, 2016, 95p.

RAMOS, P. C. Roxo; ELLERY JUNIOR, R. de Goes ; NASCIMENTO JUNIOR, Antônio. Lei de Benford e Inteligência artificial: uma integração no trabalho de auditoria em uma perspectiva regional. DRPES, Goiânia, v.2, n. 1, janeiro/junho de 2021.

SILVA, José Antonio Barbosa da. Uma análise das implicações das Emendas Constitucionais nº86/2015, 100/2019 e 105/2019 para o federalismo (Monografia graduação em Ciência Política – Universidade de Brasília), 2021.

SILVA, Patrick. O pork barrel do Município de São Paulo: A produção legislativa dos vereadores paulistanos. Centros de Estudos da Metrópole, 2011.

SILVA, R. R. Oliveira da. Em busca de transparência: a Lei de Benford aplicada às despesas eleitorais. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas) – Universidade de Brasília, Brasília, 85p.



TRANSPARÊNCIA INTERNACIONAL. Índice de percepção da corrupção 2021. Disponível em < <https://comunidade.transparenciainternacional.org.br/indice-de-percepcao-da-corrupcao-2021>>. Acesso em: 20 mar 2021.

VIANA, Mayra Cruz. Lei de Benford aplicada aos números de casos e de mortes por COVID-19 no Brasil. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas) – Universidade de Brasília, Brasília, 2021, 149p.

VIEIRA, Alexandra da Silva. A Lei de Newcomb-Benford como critério de seleção amostral no processo de auditoria fiscal. Cad. Fin. Públ., Brasília, n. 14, p. 139-167, dez. 2014.

ZUCCO, Cesar; POWER, Timothy J. (2022); Elite Ideological Obfuscation in Post-Authoritarian Settings: The Transformation of the Brazilian Right. “under review”.

## APÊNDICE A – Testes aplicados ao conjunto total dos dados de 2020

**Tabela 20 - Conjunto total dos dados de 2020 - Aplicação do Teste do Primeiro Dígito**

Dígito	Contagem real (cr)	Contagem esperada (fb x N)	Frequência real (fr)	Benford (fb)	Diferença (fr - fb)	Teste Z	QQ	MDA
1	1418	1490,70	0,286	0,301	-0,015	2,237	3,546	0,015
2	1030	872,00	0,208	0,176	0,032	5,876	28,627	0,032
3	650	618,70	0,131	0,125	0,006	1,324	1,584	0,006
4	504	479,90	0,102	0,097	0,005	1,134	1,210	0,005
5	489	392,11	0,099	0,079	0,020	5,073	23,944	0,020
6	271	331,52	0,055	0,067	-0,012	3,413	11,048	0,012
7	222	287,18	0,045	0,058	-0,013	3,932	14,792	0,013
8	164	253,31	0,033	0,051	-0,018	5,728	31,487	0,018
9	204	226,80	0,041	0,046	-0,005	1,516	2,292	0,005
N	4952		1,000	1,000			118,530	0,014

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 21 - Conjunto total dos dados de 2020 - Aplicação do Teste dos Dois Primeiros Dígitos**

Dígito	Contagem real	Contagem esperada (fb x N)	Frequência real (fr)	Benford (fb)	Diferença (fr - fb)	Teste Z	QQ	MDA
10	477	204,977	0,096	0,041	0,055	19,370	361,001	0,055
11	108	187,129	0,022	0,038	-0,016	5,860	33,460	0,016
12	113	172,142	0,023	0,035	-0,012	4,549	20,319	0,012
13	84	159,379	0,017	0,032	-0,015	6,029	35,651	0,015
14	115	148,378	0,023	0,030	-0,007	2,740	7,508	0,007
15	200	138,798	0,040	0,028	0,012	5,226	26,986	0,012
16	63	130,381	0,013	0,026	-0,014	5,936	34,822	0,014
17	83	122,926	0,017	0,025	-0,008	3,601	12,968	0,008
18	75	116,278	0,015	0,023	-0,008	3,827	14,654	0,008
19	100	110,313	0,020	0,022	-0,002	0,945	0,964	0,002
20	288	104,929	0,058	0,021	0,037	18,015	319,404	0,037
21	151	100,047	0,030	0,020	0,010	5,096	25,950	0,010
22	65	95,599	0,013	0,019	-0,006	3,109	9,794	0,006
23	49	91,530	0,010	0,018	-0,009	4,434	19,762	0,009
24	73	87,793	0,015	0,018	-0,003	1,539	2,493	0,003

25	174	84,349	0,035	0,017	0,018	9,791	95,286	0,018
26	41	81,165	0,008	0,016	-0,008	4,439	19,876	0,008
27	48	78,213	0,010	0,016	-0,006	3,387	11,671	0,006
28	56	75,468	0,011	0,015	-0,004	2,200	5,022	0,004
29	85	72,910	0,017	0,015	0,002	1,368	2,005	0,002
30	207	70,519	0,042	0,014	0,028	16,310	264,145	0,028
31	32	68,280	0,006	0,014	-0,007	4,360	19,277	0,007
32	35	66,178	0,007	0,013	-0,006	3,797	14,689	0,006
33	33	64,203	0,007	0,013	-0,006	3,857	15,165	0,006
34	51	62,341	0,010	0,013	-0,002	1,382	2,063	0,002
35	123	60,585	0,025	0,012	0,013	8,004	64,300	0,013
36	27	58,925	0,005	0,012	-0,006	4,118	17,297	0,006
37	43	57,353	0,009	0,012	-0,003	1,840	3,592	0,003
38	35	55,864	0,007	0,011	-0,004	2,740	7,792	0,004
39	64	54,449	0,013	0,011	0,002	1,233	1,675	0,002
40	132	53,105	0,027	0,011	0,016	10,816	117,212	0,016
41	26	51,825	0,005	0,010	-0,005	3,536	12,869	0,005
42	68	50,605	0,014	0,010	0,004	2,387	5,979	0,004
43	27	49,442	0,005	0,010	-0,005	3,136	10,186	0,005
44	34	48,331	0,007	0,010	-0,003	1,999	4,249	0,003
45	61	47,268	0,012	0,010	0,003	1,934	3,989	0,003
46	23	46,252	0,005	0,009	-0,005	3,361	11,689	0,005
47	38	45,278	0,008	0,009	-0,001	1,012	1,170	0,001
48	34	44,344	0,007	0,009	-0,002	1,485	2,413	0,002
49	61	43,448	0,012	0,009	0,004	2,598	7,090	0,004
50	268	42,588	0,054	0,009	0,046	34,613	1193,071	0,046
51	18	41,761	0,004	0,008	-0,005	3,615	13,519	0,005
52	22	40,966	0,004	0,008	-0,004	2,897	8,780	0,004
53	21	40,200	0,004	0,008	-0,004	2,961	9,170	0,004
54	26	39,462	0,005	0,008	-0,003	2,072	4,592	0,003
55	33	38,751	0,007	0,008	-0,001	0,847	0,854	0,001
56	17	38,065	0,003	0,008	-0,004	3,346	11,657	0,004
57	23	37,403	0,005	0,008	-0,003	2,282	5,546	0,003
58	24	36,764	0,005	0,007	-0,003	2,030	4,431	0,003
59	37	36,146	0,007	0,007	0,000	0,059	0,020	0,000
60	75	35,548	0,015	0,007	0,008	6,557	43,784	0,008
61	20	34,970	0,004	0,007	-0,003	2,456	6,409	0,003
62	20	34,411	0,004	0,007	-0,003	2,380	6,035	0,003
63	24	33,869	0,005	0,007	-0,002	1,615	2,876	0,002
64	22	33,344	0,004	0,007	-0,002	1,884	3,859	0,002
65	36	32,835	0,007	0,007	0,001	0,467	0,305	0,001
66	18	32,341	0,004	0,007	-0,003	2,442	6,359	0,003
67	20	31,862	0,004	0,006	-0,002	2,019	4,416	0,002

68	8	31,397	0,002	0,006	-0,005	4,099	17,435	0,005
69	28	30,945	0,006	0,006	-0,001	0,441	0,280	0,001
70	55	30,506	0,011	0,006	0,005	4,358	19,667	0,005
71	14	30,079	0,003	0,006	-0,003	2,849	8,595	0,003
72	16	29,664	0,003	0,006	-0,003	2,424	6,294	0,003
73	8	29,261	0,002	0,006	-0,004	3,849	15,448	0,004
74	23	28,868	0,005	0,006	-0,001	1,002	1,193	0,001
75	26	28,486	0,005	0,006	-0,001	0,373	0,217	0,001
76	24	28,113	0,005	0,006	-0,001	0,683	0,602	0,001
77	13	27,750	0,003	0,006	-0,003	2,713	7,840	0,003
78	7	27,397	0,001	0,006	-0,004	3,812	15,185	0,004
79	36	27,052	0,007	0,005	0,002	1,629	2,960	0,002
80	52	26,716	0,011	0,005	0,005	4,808	23,928	0,005
81	10	26,388	0,002	0,005	-0,003	3,101	10,178	0,003
82	14	26,069	0,003	0,005	-0,002	2,272	5,587	0,002
83	8	25,756	0,002	0,005	-0,004	3,409	12,241	0,004
84	24	25,451	0,005	0,005	0,000	0,189	0,083	0,000
85	15	25,154	0,003	0,005	-0,002	1,930	4,099	0,002
86	6	24,863	0,001	0,005	-0,004	3,692	14,311	0,004
87	9	24,579	0,002	0,005	-0,003	3,049	9,874	0,003
88	15	24,301	0,003	0,005	-0,002	1,790	3,560	0,002
89	11	24,030	0,002	0,005	-0,003	2,562	7,065	0,003
90	32	23,764	0,006	0,005	0,002	1,591	2,854	0,002
91	12	23,504	0,002	0,005	-0,002	2,275	5,631	0,002
92	21	23,250	0,004	0,005	0,000	0,364	0,218	0,000
93	13	23,002	0,003	0,005	-0,002	1,986	4,349	0,002
94	21	22,758	0,004	0,005	0,000	0,264	0,136	0,000
95	19	22,520	0,004	0,005	-0,001	0,638	0,550	0,001
96	13	22,286	0,003	0,005	-0,002	1,865	3,870	0,002
97	17	22,058	0,003	0,004	-0,001	0,973	1,160	0,001
98	18	21,834	0,004	0,004	-0,001	0,715	0,673	0,001
99	38	21,615	0,008	0,004	0,003	3,424	12,421	0,003
N	4952		1,000	1,000			3190,626	0,006

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 22 - Conjunto total dos dados de 2020 - Teste da Soma**

Dígitos	Soma (R\$)	Proporção	Benford	Dígitos	Soma (R\$)	Proporção	Benford
10	659.108.136,89	0,039	0,011	55	201.096.180,81	0,012	0,011
11	447.133.483,56	0,027	0,011	56	77.447.618,33	0,005	0,011
12	329.488.315,20	0,020	0,011	57	67.580.159,30	0,004	0,011
13	423.906.793,22	0,025	0,011	58	102.861.517,25	0,006	0,011

14	144.742.581,67	0,009	0,011	59	131.141.547,14	0,008	0,011
15	616.679.673,65	0,037	0,011	60	252.459.333,06	0,015	0,011
16	201.950.419,58	0,012	0,011	61	161.946.363,29	0,010	0,011
17	590.554.673,64	0,035	0,011	62	178.159.087,64	0,011	0,011
18	295.027.807,09	0,018	0,011	63	51.731.423,75	0,003	0,011
19	376.674.521,73	0,023	0,011	64	57.533.061,14	0,003	0,011
20	469.785.156,80	0,028	0,011	65	65.359.715,50	0,004	0,011
21	104.752.051,59	0,006	0,011	66	241.087.414,75	0,014	0,011
22	190.748.744,12	0,011	0,011	67	118.527.651,64	0,007	0,011
23	158.370.249,19	0,009	0,011	68	2.840.794,10	0,000	0,011
24	99.829.352,03	0,006	0,011	69	124.422.485,12	0,007	0,011
25	1.103.429.133,94	0,066	0,011	70	158.395.862,59	0,009	0,011
26	76.280.632,47	0,005	0,011	71	105.340.104,86	0,006	0,011
27	104.879.317,67	0,006	0,011	72	113.480.126,68	0,007	0,011
28	444.303.321,10	0,027	0,011	73	10.457.902,28	0,001	0,011
29	217.007.091,05	0,013	0,011	74	227.784.804,77	0,014	0,011
30	217.866.398,55	0,013	0,011	75	52.483.390,95	0,003	0,011
31	83.020.856,87	0,005	0,011	76	68.390.092,01	0,004	0,011
32	141.200.467,40	0,008	0,011	77	57.382.107,33	0,003	0,011
33	220.883.197,47	0,013	0,011	78	17.250.322,02	0,001	0,011
34	326.806.317,74	0,020	0,011	79	212.979.911,38	0,013	0,011
35	212.841.008,34	0,013	0,011	80	70.995.566,08	0,004	0,011
36	430.074.958,28	0,026	0,011	81	182.843.186,54	0,011	0,011
37	505.112.142,00	0,030	0,011	82	30.690.807,73	0,002	0,011
38	119.201.210,95	0,007	0,011	83	42.746.118,90	0,003	0,011
39	148.602.278,38	0,009	0,011	84	21.613.452,73	0,001	0,011
40	320.667.306,40	0,019	0,011	85	10.493.808,01	0,001	0,011
41	122.251.372,43	0,007	0,011	86	18.273.669,67	0,001	0,011
42	123.819.654,95	0,007	0,011	87	4.720.059,62	0,000	0,011
43	155.831.107,95	0,009	0,011	88	84.217.107,19	0,005	0,011
44	194.926.763,73	0,012	0,011	89	30.727.498,92	0,002	0,011
45	133.567.095,41	0,008	0,011	90	133.171.142,09	0,008	0,011
46	54.488.463,63	0,003	0,011	91	41.543.094,09	0,002	0,011
47	126.343.452,63	0,008	0,011	92	247.118.256,26	0,015	0,011
48	95.483.902,97	0,006	0,011	93	32.023.624,13	0,002	0,011
49	127.617.443,16	0,008	0,011	94	10.127.424,57	0,001	0,011
50	321.124.137,97	0,019	0,011	95	163.162.018,36	0,010	0,011
51	89.521.757,60	0,005	0,011	96	33.155.837,95	0,002	0,011
52	103.208.830,91	0,006	0,011	97	983.503.640,15	0,059	0,011
53	149.142.630,02	0,009	0,011	98	36.068.245,21	0,002	0,011
54	64.913.011,29	0,004	0,011	99	11.779.311,21	0,001	0,011

Fonte: Elaborado pelo autor

## APÊNDICE B – Testes aplicados às emendas por espectro ideológico

Tabela 23 - Combinação 1 - Teste do Primeiro Dígito

Dígito	Contagem real (cr)	Contagem esperada (fb x N)	Frequência real (fr)	Benford (fb)	Diferença (fr - fb)	Teste Z	QQ	MDA
1	322	334,44	0,290	0,301	-0,011	0,781	0,463	0,011
2	232	195,64	0,209	0,176	0,033	2,825	6,759	0,033
3	142	138,81	0,128	0,125	0,003	0,244	0,073	0,003
4	123	107,67	0,111	0,097	0,014	1,504	2,184	0,014
5	119	87,97	0,107	0,079	0,028	3,392	10,945	0,028
6	56	74,38	0,050	0,067	-0,017	2,146	4,541	0,017
7	56	64,43	0,050	0,058	-0,008	1,018	1,103	0,008
8	24	56,83	0,022	0,051	-0,030	4,403	18,966	0,030
9	37	50,88	0,033	0,046	-0,012	1,921	3,788	0,012
N	1111		1,000	1,000			48,822	0,017

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 24 – Combinação 1 - Teste dos Dois Primeiros Dígitos

Dígito	Contagem real	Contagem esperada (fb x N)	Frequência real (fr)	Benford (fb)	Diferença (fr - fb)	Teste Z	QQ	MDA
10	114	45,987	0,103	0,041	0,061	10,168	100,587	0,061
11	24	41,983	0,022	0,038	-0,016	2,751	7,703	0,016
12	22	38,621	0,020	0,035	-0,015	2,640	7,153	0,015
13	13	35,757	0,012	0,032	-0,020	3,783	14,484	0,020
14	23	33,289	0,021	0,030	-0,009	1,723	3,180	0,009
15	46	31,140	0,041	0,028	0,013	2,610	7,091	0,013
16	18	29,251	0,016	0,026	-0,010	2,015	4,328	0,010
17	20	27,579	0,018	0,025	-0,007	1,365	2,083	0,007
18	16	26,087	0,014	0,023	-0,009	1,900	3,901	0,009
19	26	24,749	0,023	0,022	0,001	0,153	0,063	0,001
20	56	23,541	0,050	0,021	0,029	6,658	44,754	0,029
21	36	22,446	0,032	0,020	0,012	2,784	8,185	0,012
22	18	21,448	0,016	0,019	-0,003	0,643	0,554	0,003
23	8	20,535	0,007	0,018	-0,011	2,681	7,652	0,011
24	21	19,697	0,019	0,018	0,001	0,183	0,086	0,001
25	41	18,924	0,037	0,017	0,020	5,003	25,753	0,020

26	8	18,210	0,007	0,016	-0,009	2,294	5,724	0,009
27	9	17,547	0,008	0,016	-0,008	1,936	4,163	0,008
28	14	16,932	0,013	0,015	-0,003	0,595	0,508	0,003
29	21	16,358	0,019	0,015	0,004	1,032	1,318	0,004
30	49	15,821	0,044	0,014	0,030	8,275	69,580	0,030
31	4	15,319	0,004	0,014	-0,010	2,783	8,363	0,010
32	9	14,847	0,008	0,013	-0,005	1,397	2,303	0,005
33	5	14,404	0,005	0,013	-0,008	2,361	6,140	0,008
34	7	13,987	0,006	0,013	-0,006	1,745	3,490	0,006
35	31	13,592	0,028	0,012	0,016	4,614	22,293	0,016
36	7	13,220	0,006	0,012	-0,006	1,583	2,927	0,006
37	11	12,867	0,010	0,012	-0,002	0,383	0,271	0,002
38	7	12,533	0,006	0,011	-0,005	1,430	2,443	0,005
39	12	12,216	0,011	0,011	0,000	0,062	0,004	0,000
40	36	11,914	0,032	0,011	0,022	6,870	48,692	0,022
41	5	11,627	0,005	0,010	-0,006	1,806	3,777	0,006
42	15	11,353	0,014	0,010	0,003	0,939	1,171	0,003
43	7	11,092	0,006	0,010	-0,004	1,084	1,510	0,004
44	9	10,843	0,008	0,010	-0,002	0,410	0,313	0,002
45	10	10,605	0,009	0,010	-0,001	0,032	0,034	0,001
46	7	10,377	0,006	0,009	-0,003	0,897	1,099	0,003
47	11	10,158	0,010	0,009	0,001	0,108	0,070	0,001
48	9	9,949	0,008	0,009	-0,001	0,143	0,090	0,001
49	14	9,748	0,013	0,009	0,004	1,207	1,855	0,004
50	66	9,555	0,059	0,009	0,051	18,177	333,452	0,051
51	4	9,369	0,004	0,008	-0,005	1,598	3,077	0,005
52	4	9,191	0,004	0,008	-0,005	1,554	2,932	0,005
53	3	9,019	0,003	0,008	-0,005	1,845	4,017	0,005
54	10	8,853	0,009	0,008	0,001	0,218	0,148	0,001
55	2	8,694	0,002	0,008	-0,006	2,109	5,154	0,006
56	3	8,540	0,003	0,008	-0,005	1,731	3,594	0,005
57	9	8,392	0,008	0,008	0,001	0,038	0,044	0,001
58	5	8,248	0,005	0,007	-0,003	0,960	1,279	0,003
59	13	8,109	0,012	0,007	0,004	1,547	2,949	0,004
60	11	7,975	0,010	0,007	0,003	0,897	1,147	0,003
61	3	7,846	0,003	0,007	-0,004	1,557	2,993	0,004
62	6	7,720	0,005	0,007	-0,002	0,441	0,383	0,002
63	8	7,599	0,007	0,007	0,000	0,146	0,021	0,000
64	7	7,481	0,006	0,007	0,000	0,176	0,031	0,000
65	5	7,367	0,005	0,007	-0,002	0,690	0,760	0,002
66	4	7,256	0,004	0,007	-0,003	1,026	1,461	0,003
67	3	7,148	0,003	0,006	-0,004	1,369	2,407	0,004
68	4	7,044	0,004	0,006	-0,003	0,962	1,315	0,003

69	5	6,943	0,005	0,006	-0,002	0,549	0,544	0,002
70	10	6,844	0,009	0,006	0,003	1,018	1,455	0,003
71	6	6,748	0,005	0,006	-0,001	0,096	0,083	0,001
72	5	6,655	0,005	0,006	-0,001	0,449	0,412	0,001
73	3	6,565	0,003	0,006	-0,003	1,200	1,936	0,003
74	4	6,477	0,004	0,006	-0,002	0,779	0,947	0,002
75	6	6,391	0,005	0,006	0,000	0,155	0,024	0,000
76	6	6,307	0,005	0,006	0,000	0,123	0,015	0,000
77	3	6,226	0,003	0,006	-0,003	1,096	1,671	0,003
78	2	6,147	0,002	0,006	-0,004	1,475	2,797	0,004
79	11	6,069	0,010	0,005	0,004	1,803	4,006	0,004
80	9	5,994	0,008	0,005	0,003	1,026	1,508	0,003
81	1	5,920	0,001	0,005	-0,004	1,822	4,089	0,004
82	2	5,849	0,002	0,005	-0,003	1,388	2,532	0,003
83	0	5,779	0,000	0,005	-0,005	2,202	5,779	0,005
84	2	5,710	0,002	0,005	-0,003	1,347	2,411	0,003
85	1	5,643	0,001	0,005	-0,004	1,749	3,821	0,004
86	2	5,578	0,002	0,005	-0,003	1,307	2,295	0,003
87	2	5,514	0,002	0,005	-0,003	1,287	2,240	0,003
88	3	5,452	0,003	0,005	-0,002	0,838	1,103	0,002
89	2	5,391	0,002	0,005	-0,003	1,248	2,133	0,003
90	6	5,332	0,005	0,005	0,001	0,073	0,084	0,001
91	1	5,273	0,001	0,005	-0,004	1,647	3,463	0,004
92	3	5,216	0,003	0,005	-0,002	0,753	0,942	0,002
93	6	5,160	0,005	0,005	0,001	0,150	0,137	0,001
94	4	5,106	0,004	0,005	-0,001	0,269	0,240	0,001
95	4	5,052	0,004	0,005	-0,001	0,246	0,219	0,001
96	1	5,000	0,001	0,005	-0,004	1,569	3,200	0,004
97	4	4,949	0,004	0,004	-0,001	0,202	0,182	0,001
98	4	4,899	0,004	0,004	-0,001	0,180	0,165	0,001
99	4	4,849	0,004	0,004	-0,001	0,159	0,149	0,001
N	1111		1,000	1,000			843,439	0,006

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 25 - Combinação 1 - Teste da Soma**

Dígitos	Soma (R\$)	Proporção	Benford	Dígitos	Soma (R\$)	Proporção	Benford
10	65.981.889,19	0,046	0,011	55	6.050.000,00	0,004	0,011
11	33.764.058,27	0,024	0,011	56	6.266.397,34	0,004	0,011
12	13.402.069,88	0,009	0,011	57	29.475.580,24	0,021	0,011
13	8.749.351,25	0,006	0,011	58	11.774.625,00	0,008	0,011
14	12.888.012,20	0,009	0,011	59	23.807.183,40	0,017	0,011
15	36.714.416,69	0,026	0,011	60	22.350.495,84	0,016	0,011



16	9.660.015,89	0,007	0,011	61	6.871.225,00	0,005	0,011
17	16.861.880,26	0,012	0,011	62	25.658.365,00	0,018	0,011
18	12.456.885,80	0,009	0,011	63	7.043.391,58	0,005	0,011
19	22.180.935,46	0,016	0,011	64	9.706.687,91	0,007	0,011
20	54.635.163,77	0,038	0,011	65	20.934.268,16	0,015	0,011
21	6.050.669,42	0,004	0,011	66	7.382.976,83	0,005	0,011
22	28.004.283,01	0,020	0,011	67	8.089.043,00	0,006	0,011
23	14.615.193,06	0,010	0,011	68	709.848,34	0,000	0,011
24	24.278.790,43	0,017	0,011	69	16.006.845,35	0,011	0,011
25	30.121.225,00	0,021	0,011	70	11.266.266,00	0,008	0,011
26	6.336.243,31	0,004	0,011	71	16.426.189,00	0,012	0,011
27	14.508.336,23	0,010	0,011	72	16.697.075,00	0,012	0,011
28	23.859.165,91	0,017	0,011	73	8.173.520,20	0,006	0,011
29	21.290.032,52	0,015	0,011	74	15.667.335,00	0,011	0,011
30	44.371.587,00	0,031	0,011	75	16.651.661,07	0,012	0,011
31	4.122.367,69	0,003	0,011	76	17.587.507,00	0,012	0,011
32	5.533.660,09	0,004	0,011	77	8.504.050,40	0,006	0,011
33	6.965.065,47	0,005	0,011	78	15.660.000,00	0,011	0,011
34	14.637.204,71	0,010	0,011	79	79.801.166,00	0,056	0,011
35	34.982.844,70	0,025	0,011	80	14.400.973,00	0,010	0,011
36	5.451.141,70	0,004	0,011	81	812.432,00	0,001	0,011
37	23.338.974,27	0,016	0,011	82	1.640.227,00	0,001	0,011
38	15.761.449,81	0,011	0,011	83	-	0,000	0,011
39	33.225.078,00	0,023	0,011	84	92.772,00	0,000	0,011
40	47.028.226,00	0,033	0,011	85	855.600,00	0,001	0,011
41	12.402.952,36	0,009	0,011	86	8.649.094,00	0,006	0,011
42	9.425.383,26	0,007	0,011	87	957.574,95	0,001	0,011
43	14.447.288,86	0,010	0,011	88	18.568.873,00	0,013	0,011
44	16.063.047,09	0,011	0,011	89	908.913,55	0,001	0,011
45	7.300.162,94	0,005	0,011	90	4.590.000,00	0,003	0,011
46	6.095.432,21	0,004	0,011	91	9.163.318,00	0,006	0,011
47	25.636.845,33	0,018	0,011	92	194.566,97	0,000	0,011
48	20.694.908,60	0,015	0,011	93	1.152.395,99	0,001	0,011
49	23.396.338,81	0,016	0,011	94	2.079.142,94	0,001	0,011
50	53.824.315,99	0,038	0,011	95	12.402.495,00	0,009	0,011
51	15.557.128,68	0,011	0,011	96	967.000,00	0,001	0,011
52	6.257.659,21	0,004	0,011	97	3.017.150,00	0,002	0,011
53	6.461.195,00	0,005	0,011	98	2.174.333,89	0,002	0,011
54	19.133.978,33	0,013	0,011	99	1.209.734,71	0,001	0,011

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 26 - Combinação 2 - Teste do Primeiro Dígito

Dígito	Contagem real (cr)	Contagem esperada (fb x N)	Frequência real (fr)	Benford (fb)	Diferença (fr - fb)	Teste Z	QQ	MDA
1	330	342,87	0,290	0,301	-0,011	0,799	0,483	0,011
2	240	200,57	0,211	0,176	0,035	3,029	7,752	0,035
3	147	142,31	0,129	0,125	0,004	0,376	0,155	0,004
4	116	110,38	0,102	0,097	0,005	0,513	0,286	0,005
5	124	90,19	0,109	0,079	0,030	3,656	12,677	0,030
6	51	76,25	0,045	0,067	-0,022	2,935	8,363	0,022
7	53	66,05	0,047	0,058	-0,011	1,591	2,579	0,011
8	34	58,26	0,030	0,051	-0,021	3,196	10,104	0,021
9	44	52,17	0,039	0,046	-0,007	1,087	1,278	0,007
N	1139		1,000	1,000			43,678	0,016

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 27 - Combinação 2 - Teste dos Dois Primeiros Dígitos

Dígito	Contagem real	Contagem esperada (fb x N)	Frequência real (fr)	Benford (fb)	Diferença (fr - fb)	Teste Z	QQ	MDA
10	118	47,146	0,104	0,041	0,062	10,465	106,482	0,062
11	25	43,041	0,022	0,038	-0,016	2,726	7,562	0,016
12	19	39,594	0,017	0,035	-0,018	3,250	10,712	0,018
13	22	36,658	0,019	0,032	-0,013	2,377	5,861	0,013
14	26	34,128	0,023	0,030	-0,007	1,326	1,936	0,007
15	54	31,925	0,047	0,028	0,019	3,873	15,265	0,019
16	11	29,989	0,010	0,026	-0,017	3,422	12,024	0,017
17	16	28,274	0,014	0,025	-0,011	2,242	5,328	0,011
18	14	26,745	0,012	0,023	-0,011	2,396	6,073	0,011
19	25	25,373	0,022	0,022	0,000	0,075	0,005	0,000
20	64	24,135	0,056	0,021	0,035	8,099	65,849	0,035
21	30	23,012	0,026	0,020	0,006	1,366	2,122	0,006
22	19	21,989	0,017	0,019	-0,003	0,536	0,406	0,003
23	9	21,053	0,008	0,018	-0,011	2,541	6,900	0,011
24	19	20,193	0,017	0,018	-0,001	0,156	0,070	0,001
25	43	19,401	0,038	0,017	0,021	5,289	28,705	0,021
26	6	18,669	0,005	0,016	-0,011	2,840	8,597	0,011
27	16	17,990	0,014	0,016	-0,002	0,354	0,220	0,002
28	13	17,358	0,011	0,015	-0,004	0,933	1,094	0,004

29	21	16,770	0,018	0,015	0,004	0,918	1,067	0,004
30	54	16,220	0,047	0,014	0,033	9,323	87,999	0,033
31	8	15,705	0,007	0,014	-0,007	1,831	3,780	0,007
32	3	15,222	0,003	0,013	-0,011	3,025	9,813	0,011
33	4	14,767	0,004	0,013	-0,009	2,689	7,851	0,009
34	10	14,339	0,009	0,013	-0,004	1,020	1,313	0,004
35	30	13,935	0,026	0,012	0,014	4,195	18,520	0,014
36	9	13,553	0,008	0,012	-0,004	1,108	1,530	0,004
37	10	13,192	0,009	0,012	-0,003	0,745	0,772	0,003
38	7	12,849	0,006	0,011	-0,005	1,501	2,663	0,005
39	12	12,524	0,011	0,011	0,000	0,007	0,022	0,000
40	30	12,214	0,026	0,011	0,016	4,973	25,898	0,016
41	8	11,920	0,007	0,010	-0,003	0,996	1,289	0,003
42	13	11,640	0,011	0,010	0,001	0,253	0,159	0,001
43	7	11,372	0,006	0,010	-0,004	1,154	1,681	0,004
44	10	11,116	0,009	0,010	-0,001	0,186	0,112	0,001
45	12	10,872	0,011	0,010	0,001	0,191	0,117	0,001
46	5	10,638	0,004	0,009	-0,005	1,583	2,988	0,005
47	10	10,414	0,009	0,009	0,000	0,129	0,016	0,000
48	9	10,200	0,008	0,009	-0,001	0,220	0,141	0,001
49	12	9,993	0,011	0,009	0,002	0,479	0,403	0,002
50	73	9,796	0,064	0,009	0,055	20,121	407,816	0,055
51	3	9,605	0,003	0,008	-0,006	1,978	4,542	0,006
52	5	9,422	0,004	0,008	-0,004	1,283	2,076	0,004
53	1	9,246	0,001	0,008	-0,007	2,558	7,354	0,007
54	12	9,077	0,011	0,008	0,003	0,808	0,942	0,003
55	4	8,913	0,004	0,008	-0,004	1,484	2,708	0,004
56	3	8,755	0,003	0,008	-0,005	1,783	3,783	0,005
57	4	8,603	0,004	0,008	-0,004	1,404	2,463	0,004
58	5	8,456	0,004	0,007	-0,003	1,020	1,412	0,003
59	14	8,314	0,012	0,007	0,005	1,805	3,889	0,005
60	14	8,176	0,012	0,007	0,005	1,868	4,148	0,005
61	2	8,043	0,002	0,007	-0,005	1,962	4,541	0,005
62	3	7,915	0,003	0,007	-0,004	1,575	3,052	0,004
63	7	7,790	0,006	0,007	-0,001	0,104	0,080	0,001
64	6	7,669	0,005	0,007	-0,001	0,424	0,363	0,001
65	5	7,552	0,004	0,007	-0,002	0,749	0,863	0,002
66	2	7,439	0,002	0,007	-0,005	1,817	3,976	0,005
67	1	7,328	0,001	0,006	-0,006	2,160	5,465	0,006
68	5	7,221	0,004	0,006	-0,002	0,643	0,683	0,002
69	6	7,118	0,005	0,006	-0,001	0,232	0,175	0,001
70	5	7,017	0,004	0,006	-0,002	0,574	0,580	0,002
71	4	6,918	0,004	0,006	-0,003	0,922	1,231	0,003

72	3	6,823	0,003	0,006	-0,003	1,276	2,142	0,003
73	2	6,730	0,002	0,006	-0,004	1,635	3,325	0,004
74	4	6,640	0,004	0,006	-0,002	0,833	1,050	0,002
75	7	6,552	0,006	0,006	0,000	0,176	0,031	0,000
76	10	6,466	0,009	0,006	0,003	1,196	1,931	0,003
77	3	6,383	0,003	0,006	-0,003	1,144	1,793	0,003
78	2	6,302	0,002	0,006	-0,004	1,519	2,936	0,004
79	13	6,222	0,011	0,005	0,006	2,524	7,383	0,006
80	12	6,145	0,011	0,005	0,005	2,166	5,579	0,005
81	4	6,070	0,004	0,005	-0,002	0,639	0,706	0,002
82	3	5,996	0,003	0,005	-0,003	1,022	1,497	0,003
83	0	5,924	0,000	0,005	-0,005	2,234	5,924	0,005
84	3	5,854	0,003	0,005	-0,003	0,975	1,391	0,003
85	2	5,786	0,002	0,005	-0,003	1,369	2,477	0,003
86	1	5,719	0,001	0,005	-0,004	1,769	3,894	0,004
87	5	5,653	0,004	0,005	-0,001	0,065	0,076	0,001
88	2	5,589	0,002	0,005	-0,003	1,310	2,305	0,003
89	2	5,527	0,002	0,005	-0,003	1,291	2,251	0,003
90	6	5,466	0,005	0,005	0,000	0,015	0,052	0,000
91	1	5,406	0,001	0,005	-0,004	1,684	3,591	0,004
92	4	5,348	0,004	0,005	-0,001	0,367	0,340	0,001
93	5	5,291	0,004	0,005	0,000	0,127	0,016	0,000
94	7	5,235	0,006	0,005	0,002	0,554	0,595	0,002
95	5	5,180	0,004	0,005	0,000	0,079	0,006	0,000
96	1	5,126	0,001	0,005	-0,004	1,605	3,321	0,004
97	6	5,073	0,005	0,004	0,001	0,190	0,169	0,001
98	7	5,022	0,006	0,004	0,002	0,661	0,779	0,002
99	2	4,972	0,002	0,004	-0,003	1,111	1,776	0,003
N	1139		1,000	1,000			972,826	0,007

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 28 - Combinação 2 - Teste da Soma**

10	84.899.951,05	0,052	0,011	55	22.149.670,00	0,014	0,011
11	36.135.715,88	0,0221	0,011	56	6.266.232,00	0,004	0,011
12	24.265.405,44	0,015	0,011	57	11.584.136,24	0,007	0,011
13	41.834.706,93	0,026	0,011	58	23.395.289,00	0,014	0,011
14	16.611.186,77	0,010	0,011	59	34.608.009,09	0,021	0,011
15	41.729.680,69	0,025	0,011	60	23.556.643,84	0,014	0,011
16	4.040.554,55	0,002	0,011	61	6.809.489,00	0,004	0,011
17	8.545.973,31	0,005	0,011	62	18.740.454,00	0,011	0,011
18	6.448.742,70	0,004	0,011	63	12.719.234,06	0,008	0,011
19	23.530.682,23	0,014	0,011	64	14.876.629,91	0,009	0,011
20	65.452.744,94	0,040	0,011	65	14.420.782,00	0,009	0,011

21	5.785.317,18	0,004	0,011	66	72.976,83	0,000	0,011
22	30.192.475,59	0,018	0,011	67	6.739.568,00	0,004	0,011
23	12.255.241,12	0,007	0,011	68	1.399.624,41	0,001	0,011
24	26.454.888,58	0,016	0,011	69	29.107.230,00	0,018	0,011
25	28.469.325,76	0,017	0,011	70	2.115.597,81	0,001	0,011
26	5.758.695,31	0,004	0,011	71	15.701.313,00	0,010	0,011
27	28.758.002,32	0,018	0,011	72	8.035.074,20	0,005	0,011
28	21.282.028,74	0,013	0,011	73	8.100.227,00	0,005	0,011
29	16.287.569,47	0,010	0,011	74	23.130.114,00	0,014	0,011
30	45.675.367,00	0,028	0,011	75	24.151.943,36	0,015	0,011
31	10.776.027,69	0,007	0,011	76	40.618.108,29	0,025	0,011
32	981.055,41	0,001	0,011	77	15.498.425,40	0,009	0,011
33	9.900.338,00	0,006	0,011	78	15.660.000,00	0,010	0,011
34	24.777.129,54	0,015	0,011	79	89.262.091,00	0,055	0,011
35	30.671.268,00	0,019	0,011	80	16.874.102,28	0,010	0,011
36	6.179.006,90	0,004	0,011	81	10.616.914,00	0,006	0,011
37	23.585.950,80	0,014	0,011	82	9.844.493,00	0,006	0,011
38	19.522.815,30	0,012	0,011	83	-	0,000	0,011
39	40.442.170,00	0,025	0,011	84	25.200,00	0,000	0,011
40	40.904.392,00	0,025	0,011	85	941.242,40	0,001	0,011
41	16.548.229,17	0,010	0,011	86	8.640.454,00	0,005	0,011
42	4.322.098,14	0,003	0,011	87	2.791.247,15	0,002	0,011
43	22.680.269,00	0,014	0,011	88	9.698.072,00	0,006	0,011
44	32.535.204,38	0,020	0,011	89	908.661,55	0,001	0,011
45	16.417.803,94	0,010	0,011	90	4.590.000,00	0,003	0,011
46	10.176.920,00	0,006	0,011	91	9.163.318,00	0,006	0,011
47	29.515.443,59	0,018	0,011	92	1.032.419,42	0,001	0,011
48	19.809.578,54	0,012	0,011	93	215.167,99	0,000	0,011
49	13.916.318,96	0,008	0,011	94	2.278.219,65	0,001	0,011
50	51.803.419,87	0,032	0,011	95	21.895.495,00	0,013	0,011
51	10.361.038,00	0,006	0,011	96	9.655,69	0,000	0,011
52	10.934.021,59	0,007	0,011	97	4.081.377,40	0,002	0,011
53	5.350.000,00	0,003	0,011	98	3.164.744,00	0,002	0,011
54	34.343.345,43	0,021	0,011	99	1.009.788,08	0,001	0,011

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 29 - Combinação 3 - Teste do Primeiro Dígito**

Dígito	Contagem real (cr)	Contagem esperada (fb x N)	Frequência real (fr)	Benford (fb)	Diferença (fr - fb)	Teste Z	QQ	MDA
<b>1</b>	310	332,94	0,280	0,301	-0,021	1,471	1,580	0,021
<b>2</b>	233	194,76	0,211	0,176	0,035	2,980	7,510	0,035
<b>3</b>	145	138,18	0,131	0,125	0,006	0,575	0,336	0,006

4	118	107,18	0,107	0,097	0,010	1,049	1,092	0,010
5	107	87,57	0,097	0,079	0,018	2,108	4,309	0,018
6	56	74,04	0,051	0,067	-0,016	2,111	4,397	0,016
7	49	64,14	0,044	0,058	-0,014	1,883	3,573	0,014
8	39	56,57	0,035	0,051	-0,016	2,330	5,460	0,016
9	49	50,65	0,044	0,046	-0,001	0,166	0,054	0,001
N	1106		1,000	1,000			28,311	0,015

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 30 - Combinação 3 - Teste dos Dois Primeiros Dígitos**

Dígito	Contagem real	Contagem esperada (fb x N)	Frequência real (fr)	Benford (fb)	Diferença (fr - fb)	Teste Z	QQ	MDA
10	111	45,780	0,100	0,041	0,059	9,770	92,913	0,059
11	17	41,794	0,015	0,038	-0,022	3,831	14,709	0,022
12	30	38,447	0,027	0,035	-0,008	1,305	1,856	0,008
13	20	35,596	0,018	0,032	-0,014	2,572	6,833	0,014
14	28	33,139	0,025	0,030	-0,005	0,818	0,797	0,005
15	41	31,000	0,037	0,028	0,009	1,731	3,226	0,009
16	12	29,120	0,011	0,026	-0,015	3,121	10,065	0,015
17	9	27,455	0,008	0,025	-0,017	3,470	12,405	0,017
18	17	25,970	0,015	0,023	-0,008	1,682	3,098	0,008
19	25	24,638	0,023	0,022	0,000	0,074	0,005	0,000
20	61	23,435	0,055	0,021	0,034	7,739	60,212	0,034
21	32	22,345	0,029	0,020	0,009	1,957	4,172	0,009
22	14	21,352	0,013	0,019	-0,007	1,497	2,531	0,007
23	10	20,443	0,009	0,018	-0,009	2,220	5,334	0,009
24	23	19,608	0,021	0,018	0,003	0,659	0,587	0,003
25	39	18,839	0,035	0,017	0,018	4,569	21,576	0,018
26	5	18,128	0,005	0,016	-0,012	2,990	9,507	0,012
27	17	17,468	0,015	0,016	0,000	0,113	0,013	0,000
28	11	16,855	0,010	0,015	-0,005	1,314	2,034	0,005
29	21	16,284	0,019	0,015	0,004	1,053	1,366	0,004
30	50	15,750	0,045	0,014	0,031	8,565	74,481	0,031
31	10	15,250	0,009	0,014	-0,005	1,225	1,807	0,005
32	4	14,781	0,004	0,013	-0,010	2,692	7,863	0,010
33	3	14,339	0,003	0,013	-0,010	2,881	8,967	0,010
34	8	13,924	0,007	0,013	-0,005	1,463	2,520	0,005
35	33	13,531	0,030	0,012	0,018	5,188	28,011	0,018
36	5	13,161	0,005	0,012	-0,007	2,124	5,060	0,007

37	10	12,810	0,009	0,012	-0,003	0,649	0,616	0,003
38	7	12,477	0,006	0,011	-0,005	1,417	2,404	0,005
39	15	12,161	0,014	0,011	0,003	0,674	0,663	0,003
40	26	11,861	0,024	0,011	0,013	3,982	16,856	0,013
41	9	11,575	0,008	0,010	-0,002	0,613	0,573	0,002
42	16	11,302	0,014	0,010	0,004	1,255	1,952	0,004
43	5	11,043	0,005	0,010	-0,005	1,676	3,307	0,005
44	10	10,794	0,009	0,010	-0,001	0,090	0,058	0,001
45	15	10,557	0,014	0,010	0,004	1,219	1,870	0,004
46	3	10,330	0,003	0,009	-0,007	2,135	5,201	0,007
47	11	10,113	0,010	0,009	0,001	0,122	0,078	0,001
48	8	9,904	0,007	0,009	-0,002	0,448	0,366	0,002
49	15	9,704	0,014	0,009	0,005	1,546	2,890	0,005
50	61	9,512	0,055	0,009	0,047	16,604	278,711	0,047
51	4	9,327	0,004	0,008	-0,005	1,587	3,043	0,005
52	6	9,149	0,005	0,008	-0,003	0,880	1,084	0,003
53	1	8,978	0,001	0,008	-0,007	2,506	7,090	0,007
54	9	8,814	0,008	0,008	0,000	0,063	0,004	0,000
55	5	8,655	0,005	0,008	-0,003	1,077	1,543	0,003
56	2	8,502	0,002	0,008	-0,006	2,066	4,972	0,006
57	6	8,354	0,005	0,008	-0,002	0,644	0,663	0,002
58	5	8,211	0,005	0,007	-0,003	0,950	1,256	0,003
59	8	8,073	0,007	0,007	0,000	0,026	0,001	0,000
60	14	7,940	0,013	0,007	0,005	1,981	4,626	0,005
61	1	7,810	0,001	0,007	-0,006	2,266	5,938	0,006
62	3	7,685	0,003	0,007	-0,004	1,515	2,856	0,004
63	8	7,564	0,007	0,007	0,000	0,159	0,025	0,000
64	6	7,447	0,005	0,007	-0,001	0,348	0,281	0,001
65	8	7,333	0,007	0,007	0,001	0,062	0,061	0,001
66	2	7,223	0,002	0,007	-0,005	1,763	3,777	0,005
67	1	7,116	0,001	0,006	-0,006	2,112	5,257	0,006
68	5	7,012	0,005	0,006	-0,002	0,573	0,577	0,002
69	8	6,911	0,007	0,006	0,001	0,225	0,171	0,001
70	6	6,813	0,005	0,006	-0,001	0,120	0,097	0,001
71	2	6,718	0,002	0,006	-0,004	1,632	3,313	0,004
72	2	6,625	0,002	0,006	-0,004	1,608	3,229	0,004
73	2	6,535	0,002	0,006	-0,004	1,583	3,147	0,004
74	5	6,447	0,005	0,006	-0,001	0,374	0,325	0,001
75	6	6,362	0,005	0,006	0,000	0,144	0,021	0,000
76	9	6,279	0,008	0,006	0,002	0,889	1,179	0,002
77	4	6,198	0,004	0,006	-0,002	0,684	0,779	0,002
78	2	6,119	0,002	0,006	-0,004	1,467	2,773	0,004
79	11	6,042	0,010	0,005	0,004	1,819	4,069	0,004

80	14	5,967	0,013	0,005	0,007	3,092	10,815	0,007
81	3	5,894	0,003	0,005	-0,003	0,989	1,421	0,003
82	4	5,822	0,004	0,005	-0,002	0,549	0,570	0,002
83	1	5,753	0,001	0,005	-0,004	1,778	3,926	0,004
84	4	5,684	0,004	0,005	-0,002	0,498	0,499	0,002
85	3	5,618	0,003	0,005	-0,002	0,896	1,220	0,002
86	1	5,553	0,001	0,005	-0,004	1,724	3,733	0,004
87	4	5,490	0,004	0,005	-0,001	0,423	0,404	0,001
88	3	5,428	0,003	0,005	-0,002	0,829	1,086	0,002
89	2	5,367	0,002	0,005	-0,003	1,241	2,112	0,003
90	7	5,308	0,006	0,005	0,002	0,519	0,540	0,002
91	1	5,250	0,001	0,005	-0,004	1,640	3,440	0,004
92	4	5,193	0,004	0,005	-0,001	0,305	0,274	0,001
93	2	5,137	0,002	0,005	-0,003	1,166	1,916	0,003
94	8	5,083	0,007	0,005	0,003	1,075	1,674	0,003
95	7	5,030	0,006	0,005	0,002	0,657	0,772	0,002
96	2	4,978	0,002	0,005	-0,003	1,113	1,781	0,003
97	5	4,927	0,005	0,004	0,000	0,033	0,001	0,000
98	7	4,876	0,006	0,004	0,002	0,737	0,925	0,002
99	6	4,827	0,005	0,004	0,001	0,307	0,285	0,001
N	1106		1,000	1,000			797,047	0,006

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 31 - Combinação 3 - Teste da Soma**

Dígito	Soma (R\$)	Proporção	Benford	Dígito	Soma (R\$)	Proporção	Benford
10	84.408.130,82	0,052	0,011	55	22.210.014,47	0,014	0,011
11	31.402.815,05	0,019	0,011	56	5.696.454,00	0,003	0,011
12	44.667.168,41	0,027	0,011	57	6.554.692,99	0,004	0,011
13	40.358.143,68	0,025	0,011	58	12.381.089,00	0,008	0,011
14	20.788.422,97	0,013	0,011	59	25.645.169,69	0,016	0,011
15	32.831.586,69	0,020	0,011	60	28.985.209,84	0,018	0,011
16	8.970.524,89	0,005	0,011	61	610.000,00	0,000	0,011
17	3.029.123,66	0,002	0,011	62	18.740.454,00	0,011	0,011
18	13.617.702,70	0,008	0,011	63	19.039.648,06	0,012	0,011
19	23.511.070,16	0,014	0,011	64	14.885.042,32	0,009	0,011
20	56.890.492,94	0,035	0,011	65	14.617.067,43	0,009	0,011
21	7.486.647,02	0,005	0,011	66	6.626.886,64	0,004	0,011
22	23.186.815,00	0,014	0,011	67	6.753,36	0,000	0,011
23	14.596.223,12	0,009	0,011	68	2.076.356,74	0,001	0,011
24	25.280.618,18	0,015	0,011	69	43.007.918,00	0,026	0,011
25	29.966.508,00	0,018	0,011	70	2.122.597,81	0,001	0,011
26	8.092.222,00	0,005	0,011	71	14.277.321,00	0,009	0,011



27	26.568.456,47	0,016	0,011	72	737.074,20	0,000	0,011
28	17.906.816,20	0,011	0,011	73	1.464.620,00	0,001	0,011
29	21.862.135,02	0,013	0,011	74	30.600.341,00	0,019	0,011
30	58.035.779,00	0,035	0,011	75	23.467.103,29	0,014	0,011
31	13.938.304,50	0,009	0,011	76	39.853.145,89	0,024	0,011
32	1.013.802,71	0,001	0,011	77	16.253.404,40	0,010	0,011
33	6.600.338,00	0,004	0,011	78	7.847.858,01	0,005	0,011
34	21.216.714,00	0,013	0,011	79	65.431.463,00	0,040	0,011
35	37.067.336,00	0,023	0,011	80	24.889.638,28	0,015	0,011
36	1.498.028,52	0,001	0,011	81	9.804.482,00	0,006	0,011
37	20.192.950,80	0,012	0,011	82	10.671.493,00	0,007	0,011
38	23.272.459,00	0,014	0,011	83	838.258,00	0,001	0,011
39	37.745.336,61	0,023	0,011	84	33.600,00	0,000	0,011
40	39.326.006,00	0,024	0,011	85	1.785.642,40	0,001	0,011
41	17.000.645,79	0,010	0,011	86	8.640.454,00	0,005	0,011
42	4.760.414,14	0,003	0,011	87	1.921.247,15	0,001	0,011
43	17.884.118,00	0,011	0,011	88	18.548.072,00	0,011	0,011
44	28.562.637,38	0,017	0,011	89	908.661,55	0,001	0,011
45	21.826.988,94	0,013	0,011	90	13.590.000,00	0,008	0,011
46	9.277.924,00	0,006	0,011	91	9.163.318,00	0,006	0,011
47	29.972.862,59	0,018	0,011	92	1.032.419,42	0,001	0,011
48	20.282.306,12	0,012	0,011	93	18.715,20	0,000	0,011
49	14.084.839,16	0,009	0,011	94	3.136.529,19	0,002	0,011
50	50.303.419,87	0,031	0,011	95	22.931.657,58	0,014	0,011
51	10.412.591,14	0,006	0,011	96	9.675.109,69	0,006	0,011
52	11.044.842,59	0,007	0,011	97	3.983.454,40	0,002	0,011
53	5.350.000,00	0,003	0,011	98	3.164.744,00	0,002	0,011
54	28.368.084,00	0,017	0,011	99	4.186.134,73	0,003	0,011

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 32 - Combinação 4 - Teste do Primeiro Dígito**

Dígito	Contagem real (cr)	Contagem esperada (fb x N)	Frequência real (fr)	Benford (fb)	Diferença (fr - fb)	Teste Z	QQ	MDA
<b>1</b>	326	345,88	0,284	0,301	-0,017	1,247	1,143	0,017
<b>2</b>	252	202,33	0,219	0,176	0,043	3,808	12,194	0,043
<b>3</b>	137	143,55	0,119	0,125	-0,006	0,540	0,299	0,006
<b>4</b>	120	111,35	0,104	0,097	0,008	0,813	0,672	0,008
<b>5</b>	107	90,98	0,093	0,079	0,014	1,696	2,821	0,014
<b>6</b>	67	76,92	0,058	0,067	-0,009	1,112	1,280	0,009
<b>7</b>	50	66,63	0,044	0,058	-0,014	2,036	4,152	0,014

<b>8</b>	40	58,77	0,035	0,051	-0,016	2,447	5,997	0,016
<b>9</b>	50	52,62	0,044	0,046	-0,002	0,300	0,131	0,002
<b>N</b>	1149		1,000	1,000			28,689	0,014

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 33 - Combinação 4 - Teste dos Dois Primeiros Dígitos**

Dígito	Contagem real	Contagem esperada (fb x N)	Frequência real (fr)	Benford (fb)	Diferença (fr - fb)	Teste Z	QQ	MDA
10	115	47,560	0,100	0,041	0,059	9,914	95,629	0,059
11	18	43,419	0,016	0,038	-0,022	3,855	14,881	0,022
12	37	39,942	0,032	0,035	-0,003	0,393	0,217	0,003
13	20	36,980	0,017	0,032	-0,015	2,755	7,797	0,015
14	30	34,428	0,026	0,030	-0,004	0,680	0,569	0,004
15	39	32,205	0,034	0,028	0,006	1,125	1,434	0,006
16	14	30,252	0,012	0,026	-0,014	2,902	8,731	0,014
17	14	28,522	0,012	0,025	-0,013	2,659	7,394	0,013
18	15	26,980	0,013	0,023	-0,010	2,237	5,319	0,010
19	24	25,596	0,021	0,022	-0,001	0,219	0,099	0,001
20	72	24,347	0,063	0,021	0,041	9,659	93,272	0,041
21	32	23,214	0,028	0,020	0,008	1,737	3,326	0,008
22	17	22,182	0,015	0,019	-0,005	1,004	1,210	0,005
23	13	21,237	0,011	0,018	-0,007	1,695	3,195	0,007
24	19	20,370	0,017	0,018	-0,001	0,195	0,092	0,001
25	51	19,571	0,044	0,017	0,027	7,052	50,470	0,027
26	5	18,833	0,004	0,016	-0,012	3,098	10,160	0,012
27	14	18,148	0,012	0,016	-0,004	0,863	0,948	0,004
28	11	17,511	0,010	0,015	-0,006	1,447	2,421	0,006
29	18	16,917	0,016	0,015	0,001	0,143	0,069	0,001
30	49	16,362	0,043	0,014	0,028	8,002	65,102	0,028
31	8	15,843	0,007	0,014	-0,007	1,858	3,882	0,007
32	3	15,355	0,003	0,013	-0,011	3,046	9,941	0,011
33	7	14,897	0,006	0,013	-0,007	1,929	4,186	0,007
34	6	14,465	0,005	0,013	-0,007	2,108	4,954	0,007
35	32	14,057	0,028	0,012	0,016	4,681	22,902	0,016
36	5	13,672	0,004	0,012	-0,008	2,223	5,501	0,008
37	4	13,308	0,003	0,012	-0,008	2,428	6,510	0,008
38	9	12,962	0,008	0,011	-0,003	0,967	1,211	0,003
39	14	12,634	0,012	0,011	0,001	0,245	0,148	0,001
40	40	12,322	0,035	0,011	0,024	7,784	62,174	0,024
41	12	12,025	0,010	0,010	0,000	0,007	0,000	0,000

42	13	11,742	0,011	0,010	0,001	0,222	0,135	0,001
43	2	11,472	0,002	0,010	-0,008	2,662	7,821	0,008
44	7	11,214	0,006	0,010	-0,004	1,115	1,584	0,004
45	16	10,968	0,014	0,010	0,004	1,375	2,309	0,004
46	5	10,732	0,004	0,009	-0,005	1,605	3,061	0,005
47	7	10,506	0,006	0,009	-0,003	0,932	1,170	0,003
48	5	10,289	0,004	0,009	-0,005	1,500	2,719	0,005
49	13	10,081	0,011	0,009	0,003	0,765	0,845	0,003
50	55	9,882	0,048	0,009	0,039	14,255	206,006	0,039
51	4	9,690	0,003	0,008	-0,005	1,674	3,341	0,005
52	10	9,505	0,009	0,008	0,000	0,161	0,026	0,000
53	2	9,327	0,002	0,008	-0,006	2,245	5,756	0,006
54	4	9,156	0,003	0,008	-0,004	1,545	2,904	0,004
55	9	8,991	0,008	0,008	0,000	0,003	0,000	0,000
56	3	8,832	0,003	0,008	-0,005	1,801	3,851	0,005
57	5	8,679	0,004	0,008	-0,003	1,083	1,559	0,003
58	5	8,530	0,004	0,007	-0,003	1,041	1,461	0,003
59	10	8,387	0,009	0,007	0,001	0,386	0,310	0,001
60	21	8,248	0,018	0,007	0,011	4,281	19,714	0,011
61	3	8,114	0,003	0,007	-0,004	1,626	3,223	0,004
62	2	7,984	0,002	0,007	-0,005	1,948	4,485	0,005
63	5	7,858	0,004	0,007	-0,002	0,844	1,040	0,002
64	8	7,737	0,007	0,007	0,000	0,095	0,009	0,000
65	11	7,619	0,010	0,007	0,003	1,047	1,501	0,003
66	2	7,504	0,002	0,007	-0,005	1,833	4,037	0,005
67	5	7,393	0,004	0,006	-0,002	0,698	0,774	0,002
68	1	7,285	0,001	0,006	-0,005	2,150	5,422	0,005
69	9	7,180	0,008	0,006	0,002	0,494	0,461	0,002
70	15	7,078	0,013	0,006	0,007	2,798	8,866	0,007
71	1	6,979	0,001	0,006	-0,005	2,080	5,122	0,005
72	3	6,883	0,003	0,006	-0,003	1,293	2,191	0,003
73	1	6,789	0,001	0,006	-0,005	2,036	4,937	0,005
74	4	6,698	0,003	0,006	-0,002	0,852	1,087	0,002
75	7	6,609	0,006	0,006	0,000	0,152	0,023	0,000
76	7	6,523	0,006	0,006	0,000	0,187	0,035	0,000
77	3	6,439	0,003	0,006	-0,003	1,161	1,837	0,003
78	3	6,357	0,003	0,006	-0,003	1,136	1,773	0,003
79	6	6,277	0,005	0,005	0,000	0,111	0,012	0,000
80	19	6,199	0,017	0,005	0,011	4,954	26,435	0,011
81	0	6,123	0,000	0,005	-0,005	2,278	6,123	0,005
82	4	6,049	0,003	0,005	-0,002	0,631	0,694	0,002
83	2	5,976	0,002	0,005	-0,003	1,426	2,645	0,003
84	4	5,905	0,003	0,005	-0,002	0,580	0,615	0,002

85	5	5,836	0,004	0,005	-0,001	0,140	0,120	0,001
86	0	5,769	0,000	0,005	-0,005	2,199	5,769	0,005
87	2	5,703	0,002	0,005	-0,003	1,345	2,404	0,003
88	3	5,639	0,003	0,005	-0,002	0,903	1,235	0,002
89	1	5,576	0,001	0,005	-0,004	1,730	3,755	0,004
90	9	5,514	0,008	0,005	0,003	1,275	2,204	0,003
91	1	5,454	0,001	0,005	-0,004	1,697	3,637	0,004
92	5	5,395	0,004	0,005	0,000	0,170	0,029	0,000
93	1	5,337	0,001	0,005	-0,004	1,665	3,524	0,004
94	6	5,281	0,005	0,005	0,001	0,096	0,098	0,001
95	5	5,225	0,004	0,005	0,000	0,099	0,010	0,000
96	2	5,171	0,002	0,005	-0,003	1,177	1,945	0,003
97	5	5,118	0,004	0,004	0,000	0,052	0,003	0,000
98	5	5,066	0,004	0,004	0,000	0,029	0,001	0,000
99	11	5,015	0,010	0,004	0,005	2,455	7,142	0,005
N	1149		1,000	1,000			873,539	0,007

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 34 - Combinação 4 - Teste da Soma**

Dígito	Soma (R\$)	Proporção	Benford	Dígito	Soma (R\$)	Proporção	Benford
10	85.573.955,97	0,055	0,011	55	34.330.241,47	0,0221	0,011
11	18.824.576,12	0,012	0,011	56	1.183.403,51	0,001	0,011
12	75.164.861,89	0,048	0,011	57	7.036.237,75	0,005	0,011
13	26.560.984,98	0,017	0,011	58	7.599.383,87	0,005	0,011
14	26.830.314,68	0,017	0,011	59	32.200.092,05	0,021	0,011
15	35.427.354,33	0,023	0,011	60	37.901.628,40	0,024	0,011
16	12.137.093,25	0,008	0,011	61	677.213,33	0,000	0,011
17	6.824.153,66	0,004	0,011	62	6.256.213,20	0,004	0,011
18	15.479.405,25	0,010	0,011	63	12.762.094,06	0,008	0,011
19	24.899.987,15	0,016	0,011	64	14.901.004,84	0,010	0,011
20	64.548.783,08	0,041	0,011	65	17.165.335,43	0,011	0,011
21	8.791.991,17	0,006	0,011	66	6.686.552,97	0,004	0,011
22	29.572.159,28	0,019	0,011	67	6.858.247,69	0,004	0,011
23	15.483.853,42	0,010	0,011	68	683.583,00	0,000	0,011
24	17.391.048,25	0,011	0,011	69	43.097.878,00	0,028	0,011
25	44.391.595,00	0,029	0,011	70	32.945.505,81	0,021	0,011
26	5.840.224,00	0,004	0,011	71	7.112,27	0,000	0,011
27	15.906.727,88	0,010	0,011	72	2.168.588,75	0,001	0,011
28	10.237.223,16	0,007	0,011	73	734.620,00	0,000	0,011
29	23.735.890,53	0,015	0,011	74	23.150.908,00	0,015	0,011
30	62.906.046,40	0,040	0,011	75	2.476.577,89	0,002	0,011

31	13.218.719,81	0,008	0,011	76	31.421.229,60	0,020	0,011
32	392.439,30	0,000	0,011	77	16.245.654,00	0,010	0,011
33	17.217.005,89	0,011	0,011	78	23.556,73	0,000	0,011
34	14.421.831,00	0,009	0,011	79	25.590.933,99	0,016	0,011
35	27.114.391,00	0,017	0,011	80	26.003.022,56	0,017	0,011
36	4.460.887,29	0,003	0,011	81	-	0,000	0,011
37	1.166.380,98	0,001	0,011	82	1.742.427,90	0,001	0,011
38	30.952.767,00	0,020	0,011	83	921.679,62	0,001	0,011
39	26.602.290,61	0,017	0,011	84	1.696.871,00	0,001	0,011
40	63.133.993,00	0,041	0,011	85	3.500.658,19	0,002	0,011
41	17.482.603,21	0,011	0,011	86	-	0,000	0,011
42	13.167.716,00	0,008	0,011	87	963.444,20	0,001	0,011
43	8.692.399,00	0,006	0,011	88	18.632.454,00	0,012	0,011
44	15.120.502,00	0,010	0,011	89	89.927,00	0,000	0,011
45	35.294.445,00	0,023	0,011	90	21.870.871,19	0,014	0,011
46	10.298.742,66	0,007	0,011	91	919.239,00	0,001	0,011
47	20.004.610,96	0,013	0,011	92	3.705.988,26	0,002	0,011
48	10.199.406,18	0,007	0,011	93	9.350.000,00	0,006	0,011
49	7.655.510,38	0,005	0,011	94	3.024.968,70	0,002	0,011
50	66.854.160,00	0,043	0,011	95	12.445.961,58	0,008	0,011
51	6.215.885,39	0,004	0,011	96	9.761.583,59	0,006	0,011
52	22.042.863,67	0,014	0,011	97	3.983.454,40	0,003	0,011
53	5.830.000,00	0,004	0,011	98	2.171.962,32	0,001	0,011
54	1.106.051,00	0,001	0,011	99	5.583.225,42	0,004	0,011

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 35 - Combinação 5 - Teste do Primeiro Dígito**

Dígito	Contagem real (cr)	Contagem esperada (fb x N)	Frequência real (fr)	Benford (fb)	Diferença (fr - fb)	Teste Z	QQ	MDA
1	303	346,49	0,263	0,301	-0,038	2,762	5,458	0,038
2	242	202,68	0,210	0,176	0,034	3,004	7,628	0,034
3	169	143,80	0,147	0,125	0,022	2,201	4,414	0,022
4	117	111,54	0,102	0,097	0,005	0,494	0,267	0,005
5	121	91,14	0,105	0,079	0,026	3,205	9,785	0,026
6	70	77,06	0,061	0,067	-0,006	0,773	0,646	0,006
7	42	66,75	0,036	0,058	-0,022	3,058	9,176	0,022
8	45	58,88	0,039	0,051	-0,012	1,790	3,271	0,012
9	42	52,72	0,036	0,046	-0,009	1,440	2,178	0,009
N	1151		1,000	1,000			42,823	0,019

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 36 - Teste dos Dois Primeiros Dígitos

Dígito	Contagem real	Contagem esperada (fb x N)	Frequência real (fr)	Benford (fb)	Diferença (fr - fb)	Teste Z	QQ	MDA
10	107	47,643	0,093	0,041	0,052	8,709	73,951	0,052
11	21	43,495	0,018	0,038	-0,020	3,400	11,634	0,020
12	28	40,011	0,024	0,035	-0,010	1,852	3,606	0,010
13	19	37,045	0,017	0,032	-0,016	2,930	8,790	0,016
14	29	34,488	0,025	0,030	-0,005	0,862	0,873	0,005
15	33	32,261	0,029	0,028	0,001	0,043	0,017	0,001
16	9	30,305	0,008	0,026	-0,019	3,830	14,977	0,019
17	15	28,572	0,013	0,025	-0,012	2,476	6,447	0,012
18	19	27,027	0,017	0,023	-0,007	1,465	2,384	0,007
19	23	25,640	0,020	0,022	-0,002	0,427	0,272	0,002
20	81	24,389	0,070	0,021	0,049	11,484	131,405	0,049
21	35	23,254	0,030	0,020	0,010	2,356	5,933	0,010
22	12	22,220	0,010	0,019	-0,009	2,082	4,701	0,009
23	10	21,274	0,009	0,018	-0,010	2,358	5,975	0,010
24	18	20,406	0,016	0,018	-0,002	0,426	0,284	0,002
25	44	19,605	0,038	0,017	0,021	5,443	30,354	0,021
26	3	18,865	0,003	0,016	-0,014	3,567	13,342	0,014
27	8	18,179	0,007	0,016	-0,009	2,288	5,700	0,009
28	10	17,541	0,009	0,015	-0,007	1,694	3,242	0,007
29	21	16,946	0,018	0,015	0,004	0,870	0,970	0,004
30	63	16,391	0,055	0,014	0,040	11,471	132,540	0,040
31	7	15,870	0,006	0,014	-0,008	2,116	4,958	0,008
32	7	15,382	0,006	0,013	-0,007	2,023	4,567	0,007
33	9	14,923	0,008	0,013	-0,005	1,413	2,351	0,005
34	11	14,490	0,010	0,013	-0,003	0,790	0,841	0,003
35	34	14,082	0,030	0,012	0,017	5,207	28,173	0,017
36	3	13,696	0,003	0,012	-0,009	2,772	8,353	0,009
37	6	13,331	0,005	0,012	-0,006	1,882	4,031	0,006
38	9	12,984	0,008	0,011	-0,003	0,972	1,223	0,003
39	20	12,656	0,017	0,011	0,006	1,935	4,262	0,006
40	41	12,343	0,036	0,011	0,025	8,058	66,532	0,025
41	7	12,046	0,006	0,010	-0,004	1,317	2,114	0,004
42	13	11,762	0,011	0,010	0,001	0,216	0,130	0,001
43	4	11,492	0,003	0,010	-0,007	2,073	4,884	0,007
44	5	11,234	0,004	0,010	-0,005	1,719	3,459	0,005
45	19	10,987	0,017	0,010	0,007	2,278	5,845	0,007

46	4	10,750	0,003	0,009	-0,006	1,915	4,239	0,006
47	5	10,524	0,004	0,009	-0,005	1,556	2,900	0,005
48	4	10,307	0,003	0,009	-0,005	1,817	3,859	0,005
49	15	10,099	0,013	0,009	0,004	1,391	2,379	0,004
50	74	9,899	0,064	0,009	0,056	20,303	415,097	0,056
51	4	9,707	0,003	0,008	-0,005	1,678	3,355	0,005
52	6	9,522	0,005	0,008	-0,003	0,983	1,303	0,003
53	4	9,344	0,003	0,008	-0,005	1,591	3,056	0,005
54	3	9,172	0,003	0,008	-0,005	1,880	4,153	0,005
55	8	9,007	0,007	0,008	-0,001	0,170	0,113	0,001
56	6	8,848	0,005	0,008	-0,002	0,792	0,916	0,002
57	3	8,694	0,003	0,008	-0,005	1,768	3,729	0,005
58	5	8,545	0,004	0,007	-0,003	1,046	1,471	0,003
59	8	8,401	0,007	0,007	0,000	0,139	0,019	0,000
60	22	8,263	0,019	0,007	0,012	4,622	22,840	0,012
61	3	8,128	0,003	0,007	-0,004	1,629	3,235	0,004
62	2	7,998	0,002	0,007	-0,005	1,951	4,498	0,005
63	5	7,872	0,004	0,007	-0,002	0,848	1,048	0,002
64	7	7,750	0,006	0,007	-0,001	0,090	0,073	0,001
65	12	7,632	0,010	0,007	0,004	1,405	2,500	0,004
66	2	7,517	0,002	0,007	-0,005	1,836	4,049	0,005
67	8	7,406	0,007	0,006	0,001	0,035	0,048	0,001
68	1	7,298	0,001	0,006	-0,005	2,153	5,435	0,005
69	8	7,193	0,007	0,006	0,001	0,115	0,091	0,001
70	14	7,091	0,012	0,006	0,006	2,414	6,733	0,006
71	1	6,991	0,001	0,006	-0,005	2,083	5,134	0,005
72	5	6,895	0,004	0,006	-0,002	0,533	0,521	0,002
73	1	6,801	0,001	0,006	-0,005	2,039	4,948	0,005
74	3	6,710	0,003	0,006	-0,003	1,243	2,051	0,003
75	5	6,621	0,004	0,006	-0,001	0,437	0,397	0,001
76	4	6,534	0,003	0,006	-0,002	0,798	0,983	0,002
77	3	6,450	0,003	0,006	-0,003	1,165	1,845	0,003
78	2	6,368	0,002	0,006	-0,004	1,537	2,996	0,004
79	4	6,288	0,003	0,005	-0,002	0,715	0,832	0,002
80	20	6,210	0,017	0,005	0,012	5,348	30,625	0,012
81	0	6,133	0,000	0,005	-0,005	2,281	6,133	0,005
82	4	6,059	0,003	0,005	-0,002	0,635	0,700	0,002
83	2	5,987	0,002	0,005	-0,003	1,429	2,655	0,003
84	7	5,916	0,006	0,005	0,001	0,241	0,199	0,001
85	4	5,847	0,003	0,005	-0,002	0,558	0,583	0,002
86	2	5,779	0,002	0,005	-0,003	1,367	2,471	0,003
87	1	5,713	0,001	0,005	-0,004	1,767	3,888	0,004
88	3	5,648	0,003	0,005	-0,002	0,906	1,242	0,002

89	2	5,585	0,002	0,005	-0,003	1,309	2,301	0,003
90	9	5,524	0,008	0,005	0,003	1,270	2,188	0,003
91	1	5,463	0,001	0,005	-0,004	1,700	3,646	0,004
92	3	5,404	0,003	0,005	-0,002	0,821	1,069	0,002
93	1	5,346	0,001	0,005	-0,004	1,667	3,533	0,004
94	6	5,290	0,005	0,005	0,001	0,092	0,095	0,001
95	3	5,234	0,003	0,005	-0,002	0,760	0,954	0,002
96	2	5,180	0,002	0,005	-0,003	1,180	1,952	0,003
97	3	5,127	0,003	0,004	-0,002	0,720	0,882	0,002
98	2	5,075	0,002	0,004	-0,003	1,146	1,863	0,003
99	12	5,024	0,010	0,004	0,006	2,896	9,687	0,006
N	1151		1,000	1,000			1192,632	0,008

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 37 - Combinação 5 - Teste da Soma**

Dígito	Soma (R\$)	Proporção	Benford	Dígito	Soma (R\$)	Proporção	Benford
10	77.593.899,26	0,050	0,011	55	28.716.116,47	0,018	0,011
11	44.858.883,52	0,029	0,011	56	7.404.457,51	0,005	0,011
12	58.554.420,35	0,037	0,011	57	6.407.809,75	0,004	0,011
13	21.359.138,55	0,014	0,011	58	7.599.383,87	0,005	0,011
14	36.288.542,79	0,023	0,011	59	14.407.620,05	0,009	0,011
15	23.676.778,33	0,015	0,011	60	44.474.803,40	0,028	0,011
16	6.711.513,45	0,004	0,011	61	677.213,33	0,000	0,011
17	10.137.113,24	0,006	0,011	62	6.226.213,20	0,004	0,011
18	17.789.651,01	0,011	0,011	63	12.761.829,32	0,008	0,011
19	20.757.623,86	0,013	0,011	64	14.190.323,84	0,009	0,011
20	71.762.484,49	0,046	0,011	65	11.355.186,07	0,007	0,011
21	8.855.234,47	0,006	0,011	66	6.686.552,97	0,004	0,011
22	22.518.459,28	0,014	0,011	67	21.596.721,33	0,014	0,011
23	8.459.919,72	0,005	0,011	68	68.898,69	0,000	0,011
24	10.080.319,25	0,006	0,011	69	42.400.878,00	0,027	0,011
25	40.186.480,06	0,026	0,011	70	32.243.908,00	0,021	0,011
26	3.217.606,00	0,002	0,011	71	7.112,27	0,000	0,011
27	4.389.301,27	0,003	0,011	72	9.441.765,52	0,006	0,011
28	12.827.306,06	0,008	0,011	73	734.620,00	0,000	0,011
29	29.711.362,98	0,019	0,011	74	15.680.681,00	0,010	0,011
30	66.836.525,40	0,043	0,011	75	2.325.771,60	0,001	0,011
31	7.522.747,81	0,005	0,011	76	8.471.811,60	0,005	0,011
32	10.366.534,98	0,007	0,011	77	16.200.187,00	0,010	0,011
33	20.869.692,89	0,013	0,011	78	15.698,72	0,000	0,011
34	28.607.943,00	0,018	0,011	79	24.711.184,99	0,016	0,011
35	17.364.991,48	0,011	0,011	80	33.145.815,56	0,021	0,011



36	4.055.697,58	0,003	0,011	81	-	0,000	0,011
37	1.540.873,98	0,001	0,011	82	1.000.658,89	0,001	0,011
38	30.952.984,00	0,020	0,011	83	921.679,62	0,001	0,011
39	53.920.915,72	0,034	0,011	84	11.841.876,00	0,008	0,011
40	74.286.872,00	0,048	0,011	85	2.650.658,19	0,002	0,011
41	12.917.726,42	0,008	0,011	86	875.096,20	0,001	0,011
42	17.393.617,00	0,011	0,011	87	876.000,00	0,001	0,011
43	17.334.821,00	0,011	0,011	88	18.628.716,00	0,012	0,011
44	6.190.757,00	0,004	0,011	89	9.014.072,00	0,006	0,011
45	36.198.951,80	0,023	0,011	90	20.979.871,19	0,013	0,011
46	5.667.288,66	0,004	0,011	91	919.239,00	0,001	0,011
47	14.758.302,89	0,009	0,011	92	2.775.236,00	0,002	0,011
48	9.747.255,00	0,006	0,011	93	9.350.000,00	0,006	0,011
49	8.652.828,02	0,006	0,011	94	4.806.014,18	0,003	0,011
50	94.737.219,60	0,061	0,011	95	2.005.306,58	0,001	0,011
51	6.215.885,39	0,004	0,011	96	105.778,95	0,000	0,011
52	11.055.337,08	0,007	0,011	97	2.037.602,50	0,001	0,011
53	6.420.705,06	0,004	0,011	98	1.084.162,32	0,001	0,011
54	6.515.388,00	0,004	0,011	99	5.682.678,59	0,004	0,011

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 38 - Combinação 6 - Teste do Primeiro Dígito**

Dígito	Contagem real (cr)	Contagem esperada (fb x N)	Frequência real (fr)	Benford (fb)	Diferença (fr - fb)	Teste Z	QQ	MDA
1	307	335,95	0,275	0,301	-0,026	1,857	2,495	0,026
2	230	196,52	0,206	0,176	0,030	2,592	5,705	0,030
3	169	139,43	0,151	0,125	0,026	2,632	6,270	0,026
4	113	108,15	0,101	0,097	0,004	0,440	0,217	0,004
5	113	88,37	0,101	0,079	0,022	2,675	6,867	0,022
6	62	74,71	0,056	0,067	-0,011	1,463	2,163	0,011
7	42	64,72	0,038	0,058	-0,020	2,846	7,975	0,020
8	35	57,09	0,031	0,051	-0,020	2,933	8,545	0,020
9	45	51,11	0,040	0,046	-0,005	0,804	0,731	0,005
N	1116		1,000	1,000			40,969	0,018

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 39 - Combinação 6 - Teste dos Dois Primeiros Dígitos

Dígito	Contagem real	Contagem esperada (fb x N)	Frequência real (fr)	Benford (fb)	Diferença (fr - fb)	Teste Z	QQ	MDA
10	125	46,194	0,112	0,041	0,071	11,767	134,440	0,071
11	14	42,172	0,013	0,038	-0,025	4,344	18,820	0,025
12	27	38,795	0,024	0,035	-0,011	1,846	3,586	0,011
13	12	35,918	0,011	0,032	-0,021	3,972	15,927	0,021
14	27	33,439	0,024	0,030	-0,006	1,043	1,240	0,006
15	41	31,280	0,037	0,028	0,009	1,672	3,020	0,009
16	10	29,383	0,009	0,026	-0,017	3,530	12,786	0,017
17	13	27,703	0,012	0,025	-0,013	2,733	7,804	0,013
18	18	26,205	0,016	0,023	-0,007	1,523	2,569	0,007
19	20	24,860	0,018	0,022	-0,004	0,884	0,950	0,004
20	67	23,647	0,060	0,021	0,039	8,907	79,479	0,039
21	47	22,547	0,042	0,020	0,022	5,096	26,520	0,022
22	10	21,545	0,009	0,019	-0,010	2,403	6,186	0,010
23	12	20,627	0,011	0,018	-0,008	1,806	3,608	0,008
24	15	19,785	0,013	0,018	-0,004	0,972	1,157	0,004
25	36	19,009	0,032	0,017	0,015	3,815	15,187	0,015
26	4	18,292	0,004	0,016	-0,013	3,251	11,166	0,013
27	10	17,626	0,009	0,016	-0,007	1,711	3,300	0,007
28	11	17,008	0,010	0,015	-0,005	1,346	2,122	0,005
29	18	16,431	0,016	0,015	0,001	0,266	0,150	0,001
30	57	15,892	0,051	0,014	0,037	10,260	106,331	0,037
31	12	15,388	0,011	0,014	-0,003	0,741	0,746	0,003
32	9	14,914	0,008	0,013	-0,005	1,411	2,345	0,005
33	6	14,469	0,005	0,013	-0,008	2,109	4,957	0,008
34	13	14,049	0,012	0,013	-0,001	0,148	0,078	0,001
35	37	13,654	0,033	0,012	0,021	6,221	39,920	0,021
36	2	13,280	0,002	0,012	-0,010	2,976	9,581	0,010
37	11	12,925	0,010	0,012	-0,002	0,399	0,287	0,002
38	6	12,590	0,005	0,011	-0,006	1,726	3,449	0,006
39	16	12,271	0,014	0,011	0,003	0,927	1,133	0,003
40	32	11,968	0,029	0,011	0,018	5,677	33,531	0,018
41	5	11,679	0,004	0,010	-0,006	1,818	3,820	0,006
42	18	11,405	0,016	0,010	0,006	1,814	3,814	0,006
43	8	11,142	0,007	0,010	-0,003	0,796	0,886	0,003
44	3	10,892	0,003	0,010	-0,007	2,251	5,718	0,007
45	19	10,653	0,017	0,010	0,007	2,416	6,541	0,007
46	6	10,423	0,005	0,009	-0,004	1,221	1,877	0,004

47	7	10,204	0,006	0,009	-0,003	0,850	1,006	0,003
48	5	9,994	0,004	0,009	-0,004	1,428	2,495	0,004
49	10	9,792	0,009	0,009	0,000	0,067	0,004	0,000
50	69	9,598	0,062	0,009	0,053	19,095	367,649	0,053
51	4	9,411	0,004	0,008	-0,005	1,608	3,111	0,005
52	7	9,232	0,006	0,008	-0,002	0,572	0,540	0,002
53	3	9,060	0,003	0,008	-0,005	1,855	4,053	0,005
54	4	8,893	0,004	0,008	-0,004	1,479	2,692	0,004
55	9	8,733	0,008	0,008	0,000	0,091	0,008	0,000
56	4	8,579	0,004	0,008	-0,004	1,398	2,444	0,004
57	5	8,429	0,004	0,008	-0,003	1,013	1,395	0,003
58	5	8,285	0,004	0,007	-0,003	0,971	1,303	0,003
59	3	8,146	0,003	0,007	-0,005	1,634	3,251	0,005
60	13	8,011	0,012	0,007	0,004	1,592	3,107	0,004
61	5	7,881	0,004	0,007	-0,003	0,851	1,053	0,003
62	5	7,755	0,004	0,007	-0,002	0,813	0,979	0,002
63	6	7,633	0,005	0,007	-0,001	0,411	0,349	0,001
64	7	7,514	0,006	0,007	0,000	0,005	0,035	0,000
65	11	7,400	0,010	0,007	0,003	1,144	1,752	0,003
66	4	7,288	0,004	0,007	-0,003	1,036	1,484	0,003
67	3	7,180	0,003	0,006	-0,004	1,378	2,434	0,004
68	0	7,076	0,000	0,006	-0,006	2,480	7,076	0,006
69	8	6,974	0,007	0,006	0,001	0,200	0,151	0,001
70	20	6,875	0,018	0,006	0,012	4,830	25,058	0,012
71	3	6,779	0,003	0,006	-0,003	1,263	2,106	0,003
72	2	6,685	0,002	0,006	-0,004	1,624	3,284	0,004
73	2	6,594	0,002	0,006	-0,004	1,599	3,201	0,004
74	5	6,506	0,004	0,006	-0,001	0,395	0,349	0,001
75	3	6,420	0,003	0,006	-0,003	1,156	1,822	0,003
76	1	6,336	0,001	0,006	-0,005	1,927	4,494	0,005
77	1	6,254	0,001	0,006	-0,005	1,906	4,414	0,005
78	1	6,174	0,001	0,006	-0,005	1,886	4,336	0,005
79	4	6,097	0,004	0,005	-0,002	0,648	0,721	0,002
80	15	6,021	0,013	0,005	0,008	3,465	13,391	0,008
81	0	5,947	0,000	0,005	-0,005	2,240	5,947	0,005
82	4	5,875	0,004	0,005	-0,002	0,569	0,598	0,002
83	2	5,805	0,002	0,005	-0,003	1,375	2,494	0,003
84	6	5,736	0,005	0,005	0,000	0,111	0,012	0,000
85	2	5,669	0,002	0,005	-0,003	1,334	2,374	0,003
86	1	5,603	0,001	0,005	-0,004	1,738	3,782	0,004
87	1	5,539	0,001	0,005	-0,004	1,720	3,720	0,004
88	1	5,477	0,001	0,005	-0,004	1,703	3,659	0,004
89	3	5,415	0,003	0,005	-0,002	0,825	1,077	0,002

90	11	5,356	0,010	0,005	0,005	2,228	5,949	0,005
91	1	5,297	0,001	0,005	-0,004	1,654	3,486	0,004
92	4	5,240	0,004	0,005	-0,001	0,324	0,293	0,001
93	1	5,184	0,001	0,005	-0,004	1,622	3,377	0,004
94	2	5,129	0,002	0,005	-0,003	1,163	1,909	0,003
95	2	5,075	0,002	0,005	-0,003	1,146	1,863	0,003
96	2	5,023	0,002	0,005	-0,003	1,128	1,819	0,003
97	5	4,971	0,004	0,004	0,000	0,013	0,000	0,000
98	4	4,921	0,004	0,004	-0,001	0,190	0,172	0,001
99	13	4,871	0,012	0,004	0,007	3,464	13,565	0,007
N	1116		1,000	1,000			1102,674	0,008

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 40 - Combinação 6 - Teste da Soma**

Dígito	Soma (R\$)	Proporção	Benford	Dígito	Soma (R\$)	Proporção	Benford
10	77.073.634,36	0,059	0,011	55	29.319.895,47	0,023	0,011
11	17.246.432,17	0,013	0,011	56	6.836.532,76	0,005	0,011
12	42.025.925,70	0,032	0,011	57	17.859.781,70	0,014	0,011
13	11.082.167,17	0,009	0,011	58	1.804.466,80	0,001	0,011
14	21.357.921,35	0,016	0,011	59	7.190.159,14	0,006	0,011
15	26.217.080,92	0,020	0,011	60	12.678.595,13	0,010	0,011
16	8.729.196,95	0,007	0,011	61	12.984.790,26	0,010	0,011
17	13.114.446,03	0,010	0,011	62	8.133.154,20	0,006	0,011
18	19.559.738,89	0,015	0,011	63	25.455.708,00	0,020	0,011
19	21.150.189,90	0,016	0,011	64	14.268.316,23	0,011	0,011
20	49.381.811,50	0,038	0,011	65	11.920.915,76	0,009	0,011
21	12.086.231,47	0,009	0,011	66	13.966.884,00	0,011	0,011
22	10.090.296,55	0,008	0,011	67	7.400.882,00	0,006	0,011
23	8.702.883,73	0,007	0,011	68	-	0,000	0,011
24	12.178.909,00	0,009	0,011	69	43.118.907,00	0,033	0,011
25	22.306.032,00	0,017	0,011	70	26.232.758,78	0,020	0,011
26	8.102.462,00	0,006	0,011	71	1.436.112,27	0,001	0,011
27	2.008.886,16	0,002	0,011	72	1.453.802,00	0,001	0,011
28	17.651.615,31	0,014	0,011	73	1.464.620,00	0,001	0,011
29	28.901.156,23	0,0223	0,011	74	16.495.332,32	0,013	0,011
30	54.170.081,18	0,042	0,011	75	825.771,60	0,001	0,011
31	20.191.323,24	0,016	0,011	76	7.677,60	0,000	0,011
32	8.178.578,80	0,006	0,011	77	7.700.000,00	0,006	0,011
33	16.899.173,77	0,013	0,011	78	7.820,00	0,000	0,011
34	19.987.749,90	0,015	0,011	79	10.360.080,99	0,008	0,011
35	28.703.458,31	0,0221	0,011	80	15.466.213,46	0,012	0,011

36	3.981.879,19	0,003	0,011	81	-	0,000	0,011
37	16.500.054,41	0,013	0,011	82	2.483.842,00	0,002	0,011
38	15.676.239,44	0,012	0,011	83	921.679,62	0,001	0,011
39	30.271.226,99	0,023	0,011	84	1.036.170,43	0,001	0,011
40	41.827.930,00	0,032	0,011	85	1.700.613,00	0,001	0,011
41	9.163.291,46	0,007	0,011	86	86.647,47	0,000	0,011
42	14.830.537,59	0,011	0,011	87	87.000,00	0,000	0,011
43	18.699.696,83	0,014	0,011	88	8.850.000,00	0,007	0,011
44	1.346.832,87	0,001	0,011	89	1.885.171,06	0,001	0,011
45	41.176.351,39	0,032	0,011	90	13.950.871,19	0,011	0,011
46	14.968.432,66	0,012	0,011	91	913.480,00	0,001	0,011
47	15.700.644,69	0,012	0,011	92	2.779.402,00	0,002	0,011
48	15.077.495,00	0,012	0,011	93	930.000,00	0,001	0,011
49	7.085.147,11	0,005	0,011	94	1.883.628,48	0,001	0,011
50	78.338.872,78	0,060	0,011	95	1.045.961,58	0,001	0,011
51	10.857.687,39	0,008	0,011	96	192.729,59	0,000	0,011
52	16.284.449,08	0,013	0,011	97	3.113.182,00	0,002	0,011
53	6.377.085,00	0,005	0,011	98	12.848.184,00	0,010	0,011
54	7.055.388,00	0,005	0,011	99	4.884.890,45	0,004	0,011

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 41 - Combinação 7 - Teste do Primeiro Dígito**

Dígito	Contagem real (cr)	Contagem esperada (fb x N)	Frequência real (fr)	Benford (fb)	Diferença (fr - fb)	Teste Z	QQ	MDA
1	326	346,18	0,283	0,301	-0,018	1,265	1,177	0,018
2	234	202,50	0,203	0,176	0,027	2,400	4,898	0,027
3	162	143,68	0,141	0,125	0,016	1,589	2,336	0,016
4	119	111,45	0,103	0,097	0,007	0,703	0,512	0,007
5	104	91,06	0,090	0,079	0,011	1,359	1,839	0,011
6	62	76,99	0,054	0,067	-0,013	1,709	2,918	0,013
7	47	66,69	0,041	0,058	-0,017	2,421	5,814	0,017
8	39	58,83	0,034	0,051	-0,017	2,587	6,682	0,017
9	57	52,67	0,050	0,046	0,004	0,540	0,356	0,004
N	1150		1,000	1,000			26,532	0,014

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 42 - Combinação 7 - Teste dos Dois Primeiros Dígitos**

Dígito	Contagem real	Contagem esperada	Frequência real (fr)	Benford (fb)	Diferença (fr - fb)	Teste Z	QQ	MDA
--------	---------------	-------------------	----------------------	--------------	---------------------	---------	----	-----

		(fb x N)						
10	122	47,602	0,106	0,041	0,065	10,940	116,280	0,065
11	18	43,457	0,016	0,038	-0,022	3,859	14,913	0,022
12	28	39,976	0,024	0,035	-0,010	1,848	3,588	0,010
13	13	37,012	0,011	0,032	-0,021	3,929	15,578	0,021
14	28	34,458	0,024	0,030	-0,006	1,030	1,210	0,006
15	54	32,233	0,047	0,028	0,019	3,800	14,699	0,019
16	10	30,278	0,009	0,026	-0,018	3,643	13,581	0,018
17	19	28,547	0,017	0,025	-0,008	1,715	3,193	0,008
18	13	27,003	0,011	0,023	-0,012	2,630	7,262	0,012
19	21	25,618	0,018	0,022	-0,004	0,823	0,832	0,004
20	60	24,368	0,052	0,021	0,031	7,194	52,104	0,031
21	47	23,234	0,041	0,020	0,021	4,876	24,311	0,021
22	10	22,201	0,009	0,019	-0,011	2,508	6,705	0,011
23	12	21,256	0,010	0,018	-0,008	1,917	4,031	0,008
24	13	20,388	0,011	0,018	-0,006	1,539	2,677	0,006
25	32	19,588	0,028	0,017	0,011	2,715	7,864	0,011
26	11	18,849	0,010	0,016	-0,007	1,707	3,268	0,007
27	11	18,163	0,010	0,016	-0,006	1,576	2,825	0,006
28	13	17,526	0,011	0,015	-0,004	0,969	1,169	0,004
29	25	16,932	0,022	0,015	0,007	1,853	3,845	0,007
30	54	16,377	0,047	0,014	0,033	9,240	86,436	0,033
31	11	15,857	0,010	0,014	-0,004	1,102	1,487	0,004
32	9	15,369	0,008	0,013	-0,006	1,507	2,639	0,006
33	5	14,910	0,004	0,013	-0,009	2,453	6,586	0,009
34	11	14,477	0,010	0,013	-0,003	0,788	0,835	0,003
35	28	14,070	0,024	0,012	0,012	3,603	13,793	0,012
36	8	13,684	0,007	0,012	-0,005	1,410	2,361	0,005
37	12	13,319	0,010	0,012	-0,001	0,226	0,131	0,001
38	7	12,973	0,006	0,011	-0,005	1,528	2,750	0,005
39	17	12,645	0,015	0,011	0,004	1,090	1,500	0,004
40	25	12,332	0,022	0,011	0,011	3,484	13,012	0,011
41	4	12,035	0,003	0,010	-0,007	2,184	5,365	0,007
42	23	11,752	0,020	0,010	0,010	3,151	10,766	0,010
43	8	11,482	0,007	0,010	-0,003	0,884	1,056	0,003
44	5	11,224	0,004	0,010	-0,005	1,717	3,451	0,005
45	18	10,977	0,016	0,010	0,006	1,978	4,493	0,006
46	4	10,741	0,003	0,009	-0,006	1,913	4,231	0,006
47	11	10,515	0,010	0,009	0,000	0,150	0,022	0,000
48	9	10,298	0,008	0,009	-0,001	0,250	0,164	0,001
49	12	10,090	0,010	0,009	0,002	0,446	0,362	0,002

50	64	9,890	0,056	0,009	0,047	17,121	296,038	0,047
51	2	9,698	0,002	0,008	-0,007	2,321	6,111	0,007
52	4	9,513	0,003	0,008	-0,005	1,632	3,195	0,005
53	8	9,336	0,007	0,008	-0,001	0,275	0,191	0,001
54	3	9,164	0,003	0,008	-0,005	1,879	4,146	0,005
55	10	8,999	0,009	0,008	0,001	0,168	0,111	0,001
56	3	8,840	0,003	0,008	-0,005	1,803	3,858	0,005
57	5	8,686	0,004	0,008	-0,003	1,085	1,564	0,003
58	3	8,538	0,003	0,007	-0,005	1,731	3,592	0,005
59	2	8,394	0,002	0,007	-0,006	2,042	4,871	0,006
60	20	8,255	0,017	0,007	0,010	3,928	16,709	0,010
61	8	8,121	0,007	0,007	0,000	0,043	0,002	0,000
62	5	7,991	0,004	0,007	-0,003	0,884	1,120	0,003
63	6	7,865	0,005	0,007	-0,002	0,489	0,442	0,002
64	3	7,743	0,003	0,007	-0,004	1,530	2,906	0,004
65	7	7,625	0,006	0,007	-0,001	0,045	0,051	0,001
66	4	7,510	0,003	0,007	-0,003	1,102	1,641	0,003
67	5	7,399	0,004	0,006	-0,002	0,700	0,778	0,002
68	0	7,291	0,000	0,006	-0,006	2,523	7,291	0,006
69	4	7,186	0,003	0,006	-0,003	1,005	1,413	0,003
70	18	7,084	0,016	0,006	0,009	3,925	16,819	0,009
71	3	6,985	0,003	0,006	-0,003	1,323	2,274	0,003
72	1	6,889	0,001	0,006	-0,005	2,059	5,034	0,005
73	3	6,795	0,003	0,006	-0,003	1,268	2,120	0,003
74	7	6,704	0,006	0,006	0,000	0,115	0,013	0,000
75	4	6,615	0,003	0,006	-0,002	0,825	1,034	0,002
76	2	6,529	0,002	0,006	-0,004	1,581	3,141	0,004
77	2	6,444	0,002	0,006	-0,004	1,558	3,065	0,004
78	0	6,362	0,000	0,006	-0,006	2,331	6,362	0,006
79	7	6,282	0,006	0,005	0,001	0,087	0,082	0,001
80	11	6,204	0,010	0,005	0,004	1,729	3,707	0,004
81	1	6,128	0,001	0,005	-0,004	1,875	4,291	0,004
82	4	6,054	0,003	0,005	-0,002	0,633	0,697	0,002
83	0	5,981	0,000	0,005	-0,005	2,247	5,981	0,005
84	9	5,911	0,008	0,005	0,003	1,068	1,615	0,003
85	5	5,841	0,004	0,005	-0,001	0,142	0,121	0,001
86	1	5,774	0,001	0,005	-0,004	1,783	3,947	0,004
87	3	5,708	0,003	0,005	-0,002	0,926	1,285	0,002
88	1	5,643	0,001	0,005	-0,004	1,748	3,821	0,004
89	4	5,580	0,003	0,005	-0,001	0,458	0,448	0,001
90	11	5,519	0,010	0,005	0,005	2,126	5,444	0,005
91	6	5,458	0,005	0,005	0,000	0,018	0,054	0,000
92	3	5,399	0,003	0,005	-0,002	0,819	1,066	0,002

93	2	5,342	0,002	0,005	-0,003	1,232	2,090	0,003
94	4	5,285	0,003	0,005	-0,001	0,342	0,312	0,001
95	1	5,230	0,001	0,005	-0,004	1,635	3,421	0,004
96	2	5,176	0,002	0,005	-0,003	1,179	1,948	0,003
97	4	5,122	0,003	0,004	-0,001	0,276	0,246	0,001
98	7	5,070	0,006	0,004	0,002	0,636	0,734	0,002
99	17	5,020	0,015	0,004	0,010	5,135	28,595	0,010
N	1150		1,000	1,000			927,172	0,007

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 43 - Combinação 7 - Teste da Soma**

Dígito	Soma (R\$)	Proporção	Benford	Dígito	Soma (R\$)	Proporção	Benford
10	57.928.437,24	0,049	0,011	55	19.962.962,35	0,017	0,011
11	8.181.320,61	0,007	0,011	56	6.225.600,00	0,005	0,011
12	13.857.804,09	0,012	0,011	57	18.375.806,95	0,016	0,011
13	8.561.075,77	0,007	0,011	58	1.219.907,68	0,001	0,011
14	18.460.428,37	0,016	0,011	59	605.979,27	0,001	0,011
15	32.454.642,87	0,027	0,011	60	26.738.364,81	0,023	0,011
16	8.907.265,79	0,008	0,011	61	25.335.423,00	0,021	0,011
17	15.990.074,43	0,013	0,011	62	8.133.157,00	0,007	0,011
18	12.003.927,52	0,010	0,011	63	12.782.127,00	0,011	0,011
19	17.690.028,08	0,015	0,011	64	12.954.699,39	0,011	0,011
20	33.482.380,42	0,028	0,011	65	9.906.319,00	0,008	0,011
21	14.612.422,24	0,012	0,011	66	7.353.317,00	0,006	0,011
22	6.135.094,08	0,005	0,011	67	14.211.914,71	0,012	0,011
23	5.857.642,37	0,005	0,011	68	-	0,000	0,011
24	14.234.643,84	0,012	0,011	69	8.459.126,82	0,007	0,011
25	12.064.486,52	0,010	0,011	70	32.044.985,78	0,027	0,011
26	16.858.665,27	0,014	0,011	71	2.148.043,32	0,002	0,011
27	4.464.701,71	0,004	0,011	72	727.176,00	0,001	0,011
28	14.615.287,79	0,012	0,011	73	810.594,08	0,001	0,011
29	33.368.769,25	0,028	0,011	74	16.450.280,45	0,014	0,011
30	36.817.362,57	0,031	0,011	75	976.772,32	0,001	0,011
31	19.895.911,24	0,017	0,011	76	7.746.614,50	0,007	0,011
32	11.343.823,69	0,010	0,011	77	15.540.681,00	0,013	0,011
33	10.152.998,77	0,009	0,011	78	-	0,000	0,011
34	16.215.487,98	0,014	0,011	79	41.373.272,00	0,035	0,011
35	20.228.196,19	0,017	0,011	80	6.568.578,04	0,006	0,011
36	12.039.230,39	0,010	0,011	81	819.260,00	0,001	0,011
37	20.589.378,52	0,017	0,011	82	9.930.860,00	0,008	0,011
38	12.741.060,12	0,011	0,011	83	-	0,000	0,011
39	30.933.095,59	0,026	0,011	84	1.061.370,43	0,001	0,011



40	31.645.295,35	0,027	0,011	85	3.495.739,96	0,003	0,011
41	8.653.261,82	0,007	0,011	86	86.647,47	0,000	0,011
42	31.745.537,59	0,027	0,011	87	1.052.812,47	0,001	0,011
43	14.813.766,65	0,012	0,011	88	88.000,00	0,000	0,011
44	2.240.249,57	0,002	0,011	89	1.975.170,99	0,002	0,011
45	23.964.193,39	0,020	0,011	90	5.770.631,58	0,005	0,011
46	10.233.510,05	0,009	0,011	91	12.080.612,97	0,010	0,011
47	17.167.314,13	0,014	0,011	92	1.022.147,31	0,001	0,011
48	30.100.537,00	0,025	0,011	93	1.023.200,00	0,001	0,011
49	12.135.307,09	0,010	0,011	94	1.898.399,22	0,002	0,011
50	52.710.918,93	0,044	0,011	95	950.000,00	0,001	0,011
51	10.282.029,00	0,009	0,011	96	193.543,00	0,000	0,011
52	11.022.958,24	0,009	0,011	97	1.270.905,00	0,001	0,011
53	18.218.651,27	0,015	0,011	98	21.881.603,00	0,018	0,011
54	6.014.227,00	0,005	0,011	99	2.596.018,73	0,002	0,011

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 44 - Combinação 8 - Teste do Primeiro Dígito**

Dígito	Contagem real (cr)	Contagem esperada (fb x N)	Frequência real (fr)	Benford (fb)	Diferença (fr - fb)	Teste Z	QQ	MDA
1	321	340,16	0,284	0,301	-0,017	1,210	1,080	0,017
2	227	198,98	0,201	0,176	0,025	2,149	3,945	0,025
3	161	141,18	0,142	0,125	0,018	1,738	2,782	0,018
4	117	109,51	0,104	0,097	0,007	0,703	0,513	0,007
5	96	89,47	0,085	0,079	0,006	0,664	0,476	0,006
6	61	75,65	0,054	0,067	-0,013	1,684	2,837	0,013
7	46	65,53	0,041	0,058	-0,017	2,422	5,821	0,017
8	43	57,80	0,038	0,051	-0,013	1,931	3,791	0,013
9	58	51,75	0,051	0,046	0,006	0,818	0,754	0,006
N	1130		1,000	1,000			21,998	0,013

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 45 - Combinação 8 - Teste dos Dois Primeiros Dígitos**

Dígito	Contagem real	Contagem esperada (fb x N)	Frequência real (fr)	Benford (fb)	Diferença (fr - fb)	Teste Z	QQ	MDA
10	116	46,774	0,103	0,041	0,061	10,264	102,457	0,061

11	20	42,701	0,018	0,038	-0,020	3,464	12,069	0,020
12	28	39,281	0,025	0,035	-0,010	1,751	3,240	0,010
13	13	36,369	0,012	0,032	-0,021	3,855	15,016	0,021
14	27	33,858	0,024	0,030	-0,006	1,109	1,389	0,006
15	55	31,672	0,049	0,028	0,021	4,114	17,181	0,021
16	10	29,752	0,009	0,026	-0,017	3,577	13,113	0,017
17	18	28,051	0,016	0,025	-0,009	1,826	3,601	0,009
18	13	26,534	0,012	0,023	-0,012	2,561	6,903	0,012
19	21	25,172	0,019	0,022	-0,004	0,740	0,692	0,004
20	59	23,944	0,052	0,021	0,031	7,138	51,325	0,031
21	46	22,830	0,041	0,020	0,021	4,793	23,516	0,021
22	9	21,815	0,008	0,019	-0,011	2,662	7,528	0,011
23	10	20,886	0,009	0,018	-0,010	2,294	5,674	0,010
24	14	20,034	0,012	0,018	-0,005	1,247	1,817	0,005
25	33	19,248	0,029	0,017	0,012	3,047	9,826	0,012
26	12	18,521	0,011	0,016	-0,006	1,411	2,296	0,006
27	10	17,848	0,009	0,016	-0,007	1,753	3,451	0,007
28	12	17,221	0,011	0,015	-0,005	1,146	1,583	0,005
29	22	16,637	0,019	0,015	0,005	1,201	1,729	0,005
30	54	16,092	0,048	0,014	0,034	9,393	89,303	0,034
31	11	15,581	0,010	0,014	-0,004	1,041	1,347	0,004
32	9	15,101	0,008	0,013	-0,005	1,451	2,465	0,005
33	5	14,650	0,004	0,013	-0,009	2,406	6,357	0,009
34	12	14,226	0,011	0,013	-0,002	0,460	0,348	0,002
35	28	13,825	0,025	0,012	0,013	3,701	14,534	0,013
36	8	13,446	0,007	0,012	-0,005	1,357	2,206	0,005
37	10	13,088	0,009	0,012	-0,003	0,719	0,728	0,003
38	7	12,748	0,006	0,011	-0,005	1,478	2,591	0,005
39	17	12,425	0,015	0,011	0,004	1,163	1,685	0,004
40	28	12,118	0,025	0,011	0,014	4,443	20,815	0,014
41	4	11,826	0,004	0,010	-0,007	2,142	5,179	0,007
42	23	11,548	0,020	0,010	0,010	3,240	11,358	0,010
43	6	11,282	0,005	0,010	-0,005	1,431	2,473	0,005
44	5	11,029	0,004	0,010	-0,005	1,673	3,295	0,005
45	16	10,786	0,014	0,010	0,005	1,442	2,520	0,005
46	3	10,554	0,003	0,009	-0,007	2,182	5,407	0,007
47	10	10,332	0,009	0,009	0,000	0,104	0,011	0,000
48	9	10,119	0,008	0,009	-0,001	0,195	0,124	0,001
49	13	9,915	0,012	0,009	0,003	0,825	0,960	0,003
50	58	9,718	0,051	0,009	0,043	15,394	239,873	0,043
51	2	9,529	0,002	0,008	-0,007	2,287	5,949	0,007
52	5	9,348	0,004	0,008	-0,004	1,264	2,022	0,004
53	8	9,173	0,007	0,008	-0,001	0,223	0,150	0,001

54	2	9,005	0,002	0,008	-0,006	2,176	5,449	0,006
55	7	8,843	0,006	0,008	-0,002	0,453	0,384	0,002
56	2	8,686	0,002	0,008	-0,006	2,107	5,147	0,006
57	5	8,535	0,004	0,008	-0,003	1,043	1,464	0,003
58	4	8,389	0,004	0,007	-0,004	1,348	2,296	0,004
59	3	8,248	0,003	0,007	-0,005	1,659	3,339	0,005
60	20	8,112	0,018	0,007	0,011	4,013	17,423	0,011
61	8	7,980	0,007	0,007	0,000	0,007	0,000	0,000
62	5	7,852	0,004	0,007	-0,003	0,842	1,036	0,003
63	5	7,729	0,004	0,007	-0,002	0,804	0,963	0,002
64	3	7,609	0,003	0,007	-0,004	1,495	2,792	0,004
65	7	7,493	0,006	0,007	0,000	0,181	0,032	0,000
66	4	7,380	0,004	0,007	-0,003	1,064	1,548	0,003
67	4	7,271	0,004	0,006	-0,003	1,031	1,471	0,003
68	0	7,164	0,000	0,006	-0,006	2,498	7,164	0,006
69	5	7,061	0,004	0,006	-0,002	0,589	0,602	0,002
70	17	6,961	0,015	0,006	0,009	3,627	14,477	0,009
71	3	6,864	0,003	0,006	-0,003	1,288	2,175	0,003
72	1	6,769	0,001	0,006	-0,005	2,031	4,917	0,005
73	3	6,677	0,003	0,006	-0,003	1,233	2,025	0,003
74	7	6,587	0,006	0,006	0,000	0,161	0,026	0,000
75	4	6,500	0,004	0,006	-0,002	0,787	0,962	0,002
76	2	6,415	0,002	0,006	-0,004	1,550	3,039	0,004
77	2	6,332	0,002	0,006	-0,004	1,527	2,964	0,004
78	0	6,252	0,000	0,006	-0,006	2,307	6,252	0,006
79	7	6,173	0,006	0,005	0,001	0,132	0,111	0,001
80	13	6,096	0,012	0,005	0,006	2,601	7,818	0,006
81	2	6,022	0,002	0,005	-0,004	1,439	2,686	0,004
82	4	5,949	0,004	0,005	-0,002	0,596	0,638	0,002
83	0	5,877	0,000	0,005	-0,005	2,224	5,877	0,005
84	10	5,808	0,009	0,005	0,004	1,536	3,026	0,004
85	5	5,740	0,004	0,005	-0,001	0,100	0,095	0,001
86	1	5,674	0,001	0,005	-0,004	1,757	3,850	0,004
87	3	5,609	0,003	0,005	-0,002	0,893	1,213	0,002
88	1	5,545	0,001	0,005	-0,004	1,722	3,726	0,004
89	4	5,483	0,004	0,005	-0,001	0,421	0,401	0,001
90	11	5,423	0,010	0,005	0,005	2,186	5,736	0,005
91	7	5,363	0,006	0,005	0,001	0,492	0,499	0,001
92	3	5,305	0,003	0,005	-0,002	0,786	1,002	0,002
93	2	5,249	0,002	0,005	-0,003	1,203	2,011	0,003
94	4	5,193	0,004	0,005	-0,001	0,305	0,274	0,001
95	1	5,139	0,001	0,005	-0,004	1,609	3,333	0,004
96	4	5,086	0,004	0,005	-0,001	0,260	0,232	0,001

97	4	5,033	0,004	0,004	-0,001	0,238	0,212	0,001
98	6	4,982	0,005	0,004	0,001	0,232	0,208	0,001
99	16	4,932	0,014	0,004	0,010	4,769	24,836	0,010
N	1130		1,000	1,000			861,837	0,007

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 46 - Combinação 8 - Teste da Soma**

Dígito	Soma (R\$)	Proporção	Benford	Dígito	Soma (R\$)	Proporção	Benford
10	48.321.019,94	0,043	0,011	55	13.292.735,35	0,012	0,011
11	9.426.145,61	0,008	0,011	56	565.600,00	0,001	0,011
12	12.692.591,36	0,011	0,011	57	18.405.579,95	0,017	0,011
13	8.561.075,77	0,008	0,011	58	1.278.365,72	0,001	0,011
14	16.980.201,37	0,015	0,011	59	1.199.279,19	0,001	0,011
15	32.613.990,53	0,029	0,011	60	26.738.364,81	0,024	0,011
16	8.907.265,79	0,008	0,011	61	25.335.423,00	0,023	0,011
17	14.240.354,43	0,013	0,011	62	8.133.157,00	0,007	0,011
18	10.301.412,74	0,009	0,011	63	6.461.900,00	0,006	0,011
19	15.927.010,08	0,014	0,011	64	12.954.699,39	0,012	0,011
20	29.672.380,42	0,027	0,011	65	9.906.319,00	0,009	0,011
21	12.860.304,17	0,012	0,011	66	7.353.317,00	0,007	0,011
22	5.908.005,03	0,005	0,011	67	7.491.682,11	0,007	0,011
23	5.603.902,93	0,005	0,011	68	-	0,000	0,011
24	16.634.643,84	0,015	0,011	69	9.159.113,82	0,008	0,011
25	14.861.935,24	0,013	0,011	70	32.667.985,78	0,029	0,011
26	19.578.892,27	0,018	0,011	71	2.148.043,32	0,002	0,011
27	4.437.181,36	0,004	0,011	72	727.176,00	0,001	0,011
28	11.765.287,79	0,011	0,011	73	810.594,08	0,001	0,011
29	24.466.584,10	0,022	0,011	74	16.450.280,45	0,015	0,011
30	37.017.263,39	0,033	0,011	75	976.772,32	0,001	0,011
31	19.895.911,24	0,018	0,011	76	7.746.614,50	0,007	0,011
32	11.343.823,69	0,010	0,011	77	15.540.681,00	0,014	0,011
33	10.152.998,77	0,009	0,011	78	-	0,000	0,011
34	16.556.996,44	0,015	0,011	79	41.373.272,00	0,037	0,011
35	17.078.196,19	0,015	0,011	80	8.168.578,04	0,007	0,011
36	12.039.230,39	0,011	0,011	81	901.210,00	0,001	0,011
37	13.113.378,52	0,012	0,011	82	9.930.860,00	0,009	0,011
38	12.741.060,12	0,011	0,011	83	-	0,000	0,011
39	30.953.549,59	0,028	0,011	84	1.069.836,43	0,001	0,011
40	36.404.841,35	0,033	0,011	85	3.495.739,96	0,003	0,011
41	8.653.261,82	0,008	0,011	86	86.647,47	0,000	0,011
42	31.329.737,59	0,028	0,011	87	1.052.812,47	0,001	0,011
43	13.935.067,82	0,012	0,011	88	88.000,00	0,000	0,011

44	2.240.249,57	0,002	0,011	89	1.975.170,99	0,002	0,011
45	23.060.481,00	0,021	0,011	90	5.770.631,58	0,005	0,011
46	5.603.056,05	0,005	0,011	91	12.171.712,97	0,011	0,011
47	12.467.314,13	0,011	0,011	92	1.022.147,31	0,001	0,011
48	30.100.537,00	0,027	0,011	93	1.023.200,00	0,001	0,011
49	12.635.300,48	0,011	0,011	94	1.898.399,22	0,002	0,011
50	40.705.499,15	0,037	0,011	95	950.000,00	0,001	0,011
51	10.282.029,00	0,009	0,011	96	2.113.679,04	0,002	0,011
52	16.222.958,24	0,015	0,011	97	1.270.905,00	0,001	0,011
53	18.218.651,27	0,016	0,011	98	20.892.368,00	0,019	0,011
54	5.474.227,00	0,005	0,011	99	2.496.150,53	0,002	0,011

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 47 - Combinação 9 - Teste do Primeiro Dígito**

Dígito	Contagem real (cr)	Contagem esperada (fb x N)	Frequência real (fr)	Benford (fb)	Diferença (fr - fb)	Teste Z	QQ	MDA
1	336	353,41	0,286	0,301	-0,015	1,076	0,858	0,015
2	236	206,73	0,201	0,176	0,025	2,204	4,144	0,025
3	169	146,68	0,144	0,125	0,019	1,926	3,397	0,019
4	122	113,77	0,104	0,097	0,007	0,762	0,595	0,007
5	98	92,96	0,083	0,079	0,004	0,491	0,273	0,004
6	64	78,60	0,055	0,067	-0,012	1,646	2,710	0,012
7	52	68,08	0,044	0,058	-0,014	1,946	3,799	0,014
8	40	60,05	0,034	0,051	-0,017	2,590	6,696	0,017
9	57	53,77	0,049	0,046	0,003	0,381	0,194	0,003
N	1174		1,000	1,000			22,667	0,013

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 48 - Combinação 9 - Teste dos Dois Primeiros Dígitos**

Dígito	Contagem real	Contagem esperada (fb x N)	Frequência real (fr)	Benford (fb)	Diferença (fr - fb)	Teste Z	QQ	MDA
10	119	48,595	0,101	0,041	0,060	10,242	102,004	0,060
11	19	44,364	0,016	0,038	-0,022	3,806	14,501	0,022
12	28	40,811	0,024	0,035	-0,011	1,961	4,021	0,011
13	18	37,785	0,015	0,032	-0,017	3,189	10,360	0,017
14	31	35,177	0,026	0,030	-0,004	0,629	0,496	0,004

15	59	32,906	0,050	0,028	0,022	4,526	20,693	0,022
16	10	30,910	0,009	0,026	-0,018	3,720	14,145	0,018
17	19	29,143	0,016	0,025	-0,009	1,809	3,530	0,009
18	13	27,567	0,011	0,023	-0,012	2,711	7,697	0,012
19	20	26,152	0,017	0,022	-0,005	1,118	1,447	0,005
20	63	24,876	0,054	0,021	0,032	7,625	58,426	0,032
21	47	23,719	0,040	0,020	0,020	4,726	22,852	0,020
22	9	22,664	0,008	0,019	-0,012	2,792	8,238	0,012
23	12	21,700	0,010	0,018	-0,008	1,993	4,336	0,008
24	16	20,814	0,014	0,018	-0,004	0,954	1,113	0,004
25	32	19,997	0,027	0,017	0,010	2,594	7,204	0,010
26	11	19,242	0,009	0,016	-0,007	1,780	3,531	0,007
27	12	18,542	0,010	0,016	-0,006	1,414	2,308	0,006
28	13	17,892	0,011	0,015	-0,004	1,046	1,337	0,004
29	21	17,285	0,018	0,015	0,003	0,779	0,798	0,003
30	54	16,718	0,046	0,014	0,032	9,060	83,138	0,032
31	12	16,187	0,010	0,014	-0,004	0,923	1,083	0,004
32	10	15,689	0,009	0,013	-0,005	1,319	2,063	0,005
33	6	15,221	0,005	0,013	-0,008	2,250	5,586	0,008
34	12	14,780	0,010	0,013	-0,002	0,597	0,523	0,002
35	30	14,363	0,026	0,012	0,013	4,019	17,023	0,013
36	8	13,970	0,007	0,012	-0,005	1,472	2,551	0,005
37	10	13,597	0,009	0,012	-0,003	0,845	0,952	0,003
38	9	13,244	0,008	0,011	-0,004	1,035	1,360	0,004
39	18	12,909	0,015	0,011	0,004	1,285	2,008	0,004
40	27	12,590	0,023	0,011	0,012	3,942	16,494	0,012
41	4	12,286	0,003	0,010	-0,007	2,233	5,589	0,007
42	24	11,997	0,020	0,010	0,010	3,338	12,008	0,010
43	7	11,721	0,006	0,010	-0,004	1,239	1,902	0,004
44	5	11,458	0,004	0,010	-0,006	1,769	3,640	0,006
45	19	11,206	0,016	0,010	0,007	2,189	5,421	0,007
46	3	10,965	0,003	0,009	-0,007	2,265	5,786	0,007
47	11	10,734	0,009	0,009	0,000	0,081	0,007	0,000
48	9	10,513	0,008	0,009	-0,001	0,314	0,218	0,001
49	13	10,301	0,011	0,009	0,002	0,688	0,707	0,002
50	59	10,097	0,050	0,009	0,042	15,299	236,866	0,042
51	2	9,901	0,002	0,008	-0,007	2,362	6,305	0,007
52	5	9,712	0,004	0,008	-0,004	1,357	2,286	0,004
53	8	9,530	0,007	0,008	-0,001	0,335	0,246	0,001
54	2	9,356	0,002	0,008	-0,006	2,250	5,783	0,006
55	7	9,187	0,006	0,008	-0,002	0,559	0,521	0,002
56	4	9,024	0,003	0,008	-0,004	1,512	2,797	0,004
57	4	8,867	0,003	0,008	-0,004	1,472	2,672	0,004

58	5	8,716	0,004	0,007	-0,003	1,093	1,584	0,003
59	2	8,569	0,002	0,007	-0,006	2,081	5,036	0,006
60	22	8,428	0,019	0,007	0,012	4,519	21,858	0,012
61	8	8,291	0,007	0,007	0,000	0,101	0,010	0,000
62	6	8,158	0,005	0,007	-0,002	0,583	0,571	0,002
63	5	8,029	0,004	0,007	-0,003	0,896	1,143	0,003
64	3	7,905	0,003	0,007	-0,004	1,572	3,044	0,004
65	8	7,784	0,007	0,007	0,000	0,078	0,006	0,000
66	4	7,667	0,003	0,007	-0,003	1,148	1,754	0,003
67	3	7,554	0,003	0,006	-0,004	1,480	2,745	0,004
68	0	7,443	0,000	0,006	-0,006	2,553	7,443	0,006
69	5	7,336	0,004	0,006	-0,002	0,680	0,744	0,002
70	18	7,232	0,015	0,006	0,009	3,830	16,032	0,009
71	3	7,131	0,003	0,006	-0,004	1,364	2,393	0,004
72	1	7,033	0,001	0,006	-0,005	2,093	5,175	0,005
73	4	6,937	0,003	0,006	-0,003	0,928	1,243	0,003
74	8	6,844	0,007	0,006	0,001	0,252	0,195	0,001
75	5	6,753	0,004	0,006	-0,001	0,484	0,455	0,001
76	3	6,665	0,003	0,006	-0,003	1,229	2,015	0,003
77	2	6,579	0,002	0,006	-0,004	1,595	3,187	0,004
78	0	6,495	0,000	0,006	-0,006	2,359	6,495	0,006
79	8	6,413	0,007	0,005	0,001	0,430	0,392	0,001
80	11	6,334	0,009	0,005	0,004	1,660	3,438	0,004
81	1	6,256	0,001	0,005	-0,004	1,907	4,416	0,004
82	4	6,180	0,003	0,005	-0,002	0,678	0,769	0,002
83	0	6,106	0,000	0,005	-0,005	2,275	6,106	0,005
84	9	6,034	0,008	0,005	0,003	1,007	1,458	0,003
85	5	5,963	0,004	0,005	-0,001	0,190	0,156	0,001
86	1	5,894	0,001	0,005	-0,004	1,815	4,064	0,004
87	3	5,827	0,003	0,005	-0,002	0,966	1,372	0,002
88	2	5,761	0,002	0,005	-0,003	1,362	2,456	0,003
89	4	5,697	0,003	0,005	-0,001	0,503	0,505	0,001
90	12	5,634	0,010	0,005	0,005	2,477	7,193	0,005
91	6	5,572	0,005	0,005	0,000	0,182	0,033	0,000
92	3	5,512	0,003	0,005	-0,002	0,859	1,145	0,002
93	2	5,453	0,002	0,005	-0,003	1,268	2,187	0,003
94	4	5,395	0,003	0,005	-0,001	0,386	0,361	0,001
95	1	5,339	0,001	0,005	-0,004	1,665	3,526	0,004
96	2	5,284	0,002	0,005	-0,003	1,214	2,041	0,003
97	4	5,229	0,003	0,004	-0,001	0,320	0,289	0,001
98	6	5,176	0,005	0,004	0,001	0,143	0,131	0,001
99	17	5,124	0,014	0,004	0,010	5,036	27,522	0,010
N	1174		1,000	1,000			867,260	0,007

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 49 - Combinação 9 - Teste da Soma**

Dígito	Soma (R\$)	Proporção	Benford	Dígito	Soma (R\$)	Proporção	Benford
10	49.603.883,22	0,045	0,011	55	13.292.735,35	0,012	0,011
11	8.225.710,61	0,007	0,011	56	1.131.288,48	0,001	0,011
12	13.797.577,09	0,012	0,011	57	12.635.352,95	0,011	0,011
13	11.612.606,85	0,010	0,011	58	1.336.690,00	0,001	0,011
14	16.265.752,41	0,015	0,011	59	605.979,27	0,001	0,011
15	34.651.196,74	0,031	0,011	60	27.938.364,81	0,025	0,011
16	8.907.265,79	0,008	0,011	61	25.335.423,00	0,023	0,011
17	14.415.979,41	0,013	0,011	62	8.195.893,00	0,007	0,011
18	10.132.141,97	0,009	0,011	63	6.461.900,00	0,006	0,011
19	15.736.010,08	0,014	0,011	64	12.954.699,39	0,012	0,011
20	32.272.380,42	0,029	0,011	65	10.565.349,00	0,010	0,011
21	12.857.701,00	0,012	0,011	66	7.353.317,00	0,007	0,011
22	5.907.778,03	0,005	0,011	67	7.484.927,71	0,007	0,011
23	6.071.004,15	0,005	0,011	68	-	0,000	0,011
24	14.755.706,91	0,013	0,011	69	9.154.242,82	0,008	0,011
25	12.289.486,52	0,011	0,011	70	32.737.985,78	0,030	0,011
26	14.518.665,27	0,013	0,011	71	2.148.043,32	0,002	0,011
27	7.407.181,36	0,007	0,011	72	727.176,00	0,001	0,011
28	14.565.287,79	0,013	0,011	73	1.549.762,08	0,001	0,011
29	24.167.869,25	0,022	0,011	74	17.196.581,86	0,016	0,011
30	34.317.036,39	0,031	0,011	75	1.726.772,32	0,002	0,011
31	20.211.781,24	0,018	0,011	76	8.510.464,50	0,008	0,011
32	11.665.829,36	0,011	0,011	77	15.540.681,00	0,014	0,011
33	10.485.988,25	0,009	0,011	78	-	0,000	0,011
34	16.561.671,29	0,015	0,011	79	41.452.872,00	0,037	0,011
35	17.787.773,46	0,016	0,011	80	6.568.578,04	0,006	0,011
36	12.039.230,39	0,011	0,011	81	819.260,00	0,001	0,011
37	13.113.378,52	0,012	0,011	82	9.930.860,00	0,009	0,011
38	13.160.054,57	0,012	0,011	83	-	0,000	0,011
39	27.813.049,11	0,025	0,011	84	1.061.370,43	0,001	0,011
40	28.804.841,35	0,026	0,011	85	3.495.739,96	0,003	0,011
41	8.653.261,82	0,008	0,011	86	86.647,47	0,000	0,011
42	31.789.446,81	0,029	0,011	87	1.052.812,47	0,001	0,011
43	18.261.776,82	0,016	0,011	88	968.000,00	0,001	0,011
44	2.240.249,57	0,002	0,011	89	1.975.170,99	0,002	0,011
45	24.010.516,40	0,022	0,011	90	5.779.631,58	0,005	0,011
46	5.603.056,05	0,005	0,011	91	12.080.612,97	0,011	0,011
47	12.939.263,03	0,012	0,011	92	1.022.147,31	0,001	0,011



48	30.100.537,00	0,027	0,011	93	1.023.200,00	0,001	0,011
49	12.185.284,09	0,011	0,011	94	1.898.399,22	0,002	0,011
50	40.755.499,15	0,037	0,011	95	950.000,00	0,001	0,011
51	10.282.029,00	0,009	0,011	96	193.543,00	0,000	0,011
52	11.550.699,61	0,010	0,011	97	1.270.905,00	0,001	0,011
53	18.218.651,27	0,016	0,011	98	20.892.368,00	0,019	0,011
54	5.474.227,00	0,005	0,011	99	3.491.373,53	0,003	0,011

Fonte: Elaborado pelo autor

## APÊNDICE C – Testes aplicados às Emendas por região

**Tabela 50 - CO + N – Teste do Primeiro Dígito**

Dígito	Contagem real (cr)	Contagem esperada (fb x N)	Frequência real (fr)	Benford (fb)	Diferença (fr - fb)	Teste Z	QQ	MDA
<b>1</b>	263	277,25	0,286	0,301	-0,015	0,988	0,732	0,015
<b>2</b>	180	162,18	0,195	0,176	0,019	1,498	1,958	0,019
<b>3</b>	128	115,07	0,139	0,125	0,014	1,239	1,453	0,014
<b>4</b>	94	89,25	0,102	0,097	0,005	0,473	0,252	0,005
<b>5</b>	93	72,93	0,101	0,079	0,022	2,389	5,526	0,022
<b>6</b>	47	61,66	0,051	0,067	-0,016	1,867	3,485	0,016
<b>7</b>	46	53,41	0,050	0,058	-0,008	0,974	1,028	0,008
<b>8</b>	26	47,11	0,028	0,051	-0,023	3,083	9,460	0,023
<b>9</b>	44	42,18	0,048	0,046	0,002	0,208	0,078	0,002
<b>N</b>	921		1,000	1,000			23,973	0,014

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 51 - CO + N - Teste dos Dois Primeiros Dígitos**

Dígito	Contagem real	Contagem esperada (fb x N)	Frequência real (fr)	Benford (fb)	Diferença (fr - fb)	Teste Z	QQ	MDA
10	69	38,123	0,075	0,041	0,034	5,025	25,009	0,034
11	26	34,803	0,028	0,038	-0,010	1,435	2,227	0,010
12	20	32,016	0,022	0,035	-0,013	2,072	4,510	0,013
13	21	29,642	0,023	0,032	-0,009	1,520	2,520	0,009
14	18	27,596	0,020	0,030	-0,010	1,758	3,337	0,010
15	39	25,814	0,042	0,028	0,014	2,533	6,735	0,014

16	16	24,249	0,017	0,026	-0,009	1,595	2,806	0,009
17	17	22,863	0,018	0,025	-0,006	1,136	1,503	0,006
18	15	21,626	0,016	0,023	-0,007	1,333	2,030	0,007
19	22	20,517	0,024	0,022	0,002	0,220	0,107	0,002
20	39	19,515	0,042	0,021	0,021	4,344	19,454	0,021
21	31	18,607	0,034	0,020	0,013	2,785	8,254	0,013
22	15	17,780	0,016	0,019	-0,003	0,546	0,435	0,003
23	7	17,023	0,008	0,018	-0,011	2,330	5,902	0,011
24	18	16,328	0,020	0,018	0,002	0,293	0,171	0,002
25	20	15,688	0,022	0,017	0,005	0,971	1,185	0,005
26	9	15,096	0,010	0,016	-0,007	1,452	2,461	0,007
27	13	14,547	0,014	0,016	-0,002	0,277	0,164	0,002
28	12	14,036	0,013	0,015	-0,002	0,413	0,295	0,002
29	16	13,560	0,017	0,015	0,003	0,531	0,439	0,003
30	39	13,115	0,042	0,014	0,028	7,060	51,086	0,028
31	4	12,699	0,004	0,014	-0,009	2,317	5,959	0,009
32	6	12,308	0,007	0,013	-0,007	1,667	3,233	0,007
33	10	11,941	0,011	0,013	-0,002	0,420	0,315	0,002
34	11	11,595	0,012	0,013	-0,001	0,028	0,030	0,001
35	26	11,268	0,028	0,012	0,016	4,266	19,261	0,016
36	7	10,959	0,008	0,012	-0,004	1,051	1,430	0,004
37	9	10,667	0,010	0,012	-0,002	0,359	0,260	0,002
38	9	10,390	0,010	0,011	-0,002	0,278	0,186	0,002
39	7	10,127	0,008	0,011	-0,003	0,830	0,965	0,003
40	25	9,877	0,027	0,011	0,016	4,678	23,157	0,016
41	6	9,639	0,007	0,010	-0,004	1,016	1,374	0,004
42	12	9,412	0,013	0,010	0,003	0,684	0,712	0,003
43	6	9,195	0,007	0,010	-0,003	0,893	1,110	0,003
44	8	8,989	0,009	0,010	-0,001	0,164	0,109	0,001
45	9	8,791	0,010	0,010	0,000	0,071	0,005	0,000
46	4	8,602	0,004	0,009	-0,005	1,405	2,462	0,005
47	3	8,421	0,003	0,009	-0,006	1,704	3,490	0,006
48	6	8,247	0,007	0,009	-0,002	0,611	0,612	0,002
49	15	8,081	0,016	0,009	0,008	2,268	5,925	0,008
50	49	7,921	0,053	0,009	0,045	14,481	213,048	0,045
51	9	7,767	0,010	0,008	0,001	0,264	0,196	0,001
52	6	7,619	0,007	0,008	-0,002	0,407	0,344	0,002
53	6	7,477	0,007	0,008	-0,002	0,359	0,292	0,002
54	8	7,339	0,009	0,008	0,001	0,060	0,059	0,001
55	1	7,207	0,001	0,008	-0,007	2,134	5,346	0,007
56	1	7,080	0,001	0,008	-0,007	2,105	5,221	0,007
57	3	6,956	0,003	0,008	-0,004	1,315	2,250	0,004
58	4	6,838	0,004	0,007	-0,003	0,897	1,178	0,003

59	6	6,723	0,007	0,007	-0,001	0,086	0,078	0,001
60	10	6,611	0,011	0,007	0,004	1,127	1,737	0,004
61	5	6,504	0,005	0,007	-0,002	0,395	0,348	0,002
62	2	6,400	0,002	0,007	-0,005	1,547	3,025	0,005
63	5	6,299	0,005	0,007	-0,001	0,319	0,268	0,001
64	3	6,201	0,003	0,007	-0,003	1,088	1,653	0,003
65	9	6,107	0,010	0,007	0,003	0,972	1,371	0,003
66	2	6,015	0,002	0,007	-0,004	1,438	2,680	0,004
67	5	5,926	0,005	0,006	-0,001	0,175	0,145	0,001
68	0	5,839	0,000	0,006	-0,006	2,217	5,839	0,006
69	6	5,755	0,007	0,006	0,000	0,102	0,010	0,000
70	11	5,674	0,012	0,006	0,006	2,032	5,000	0,006
71	1	5,594	0,001	0,006	-0,005	1,736	3,773	0,005
72	3	5,517	0,003	0,006	-0,003	0,861	1,148	0,003
73	2	5,442	0,002	0,006	-0,004	1,265	2,177	0,004
74	5	5,369	0,005	0,006	0,000	0,160	0,025	0,000
75	4	5,298	0,004	0,006	-0,001	0,348	0,318	0,001
76	4	5,229	0,004	0,006	-0,001	0,320	0,289	0,001
77	5	5,161	0,005	0,006	0,000	0,071	0,005	0,000
78	2	5,095	0,002	0,006	-0,003	1,153	1,880	0,003
79	9	5,031	0,010	0,005	0,004	1,551	3,130	0,004
80	10	4,969	0,011	0,005	0,005	2,038	5,094	0,005
81	0	4,908	0,000	0,005	-0,005	1,995	4,908	0,005
82	6	4,848	0,007	0,005	0,001	0,297	0,274	0,001
83	2	4,790	0,002	0,005	-0,003	1,049	1,625	0,003
84	3	4,734	0,003	0,005	-0,002	0,568	0,635	0,002
85	0	4,678	0,000	0,005	-0,005	1,937	4,678	0,005
86	1	4,624	0,001	0,005	-0,004	1,456	2,840	0,004
87	1	4,571	0,001	0,005	-0,004	1,440	2,790	0,004
88	1	4,520	0,001	0,005	-0,004	1,424	2,741	0,004
89	2	4,469	0,002	0,005	-0,003	0,934	1,364	0,003
90	3	4,420	0,003	0,005	-0,002	0,439	0,456	0,002
91	1	4,371	0,001	0,005	-0,004	1,377	2,600	0,004
92	6	4,324	0,007	0,005	0,002	0,567	0,649	0,002
93	2	4,278	0,002	0,005	-0,002	0,862	1,213	0,002
94	4	4,233	0,004	0,005	0,000	0,113	0,013	0,000
95	6	4,188	0,007	0,005	0,002	0,642	0,784	0,002
96	3	4,145	0,003	0,005	-0,001	0,318	0,316	0,001
97	3	4,102	0,003	0,004	-0,001	0,298	0,296	0,001
98	6	4,061	0,007	0,004	0,002	0,716	0,926	0,002
99	10	4,020	0,011	0,004	0,006	2,739	8,896	0,006
N	921		1,000	1,000			517,159	0,005

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 52 - CO + N - Teste da Soma

Dígito	Soma (R\$)	Proporção	Benford	Dígito	Soma (R\$)	Proporção	Benford
10	39.464.776,23	0,018	0,011	55	5.579.000,00	0,003	0,011
11	141.245.136,32	0,063	0,011	56	560.227,00	0,000	0,011
12	15.590.874,64	0,007	0,011	57	11.579.922,00	0,005	0,011
13	41.199.756,67	0,018	0,011	58	758.597,23	0,000	0,011
14	7.813.356,53	0,004	0,011	59	19.728.607,00	0,009	0,011
15	24.612.040,66	0,011	0,011	60	15.746.535,00	0,007	0,011
16	60.486.646,93	0,027	0,011	61	61.084.065,64	0,027	0,011
17	59.793.714,65	0,027	0,011	62	6.840.701,00	0,003	0,011
18	47.105.412,88	0,021	0,011	63	7.022.627,00	0,003	0,011
19	36.600.324,23	0,016	0,011	64	13.581.198,00	0,006	0,011
20	59.031.579,62	0,026	0,011	65	10.574.588,57	0,005	0,011
21	28.821.506,47	0,013	0,011	66	13.320.219,00	0,006	0,011
22	45.576.532,31	0,020	0,011	67	14.155.925,73	0,006	0,011
23	24.757.273,32	0,011	0,011	68	-	0,000	0,011
24	21.974.119,02	0,010	0,011	69	16.034.027,00	0,007	0,011
25	43.585.604,06	0,020	0,011	70	87.806.140,78	0,039	0,011
26	35.560.850,37	0,016	0,011	71	711.992,00	0,000	0,011
27	17.797.369,76	0,008	0,011	72	1.463.923,20	0,001	0,011
28	16.258.953,65	0,007	0,011	73	80.594,08	0,000	0,011
29	44.394.538,38	0,020	0,011	74	23.196.905,00	0,010	0,011
30	58.419.665,00	0,026	0,011	75	1.652.795,37	0,001	0,011
31	3.857.395,00	0,002	0,011	76	23.026.150,29	0,010	0,011
32	7.528.707,02	0,003	0,011	77	16.982.689,40	0,008	0,011
33	21.233.313,73	0,010	0,011	78	7.827.878,72	0,004	0,011
34	87.661.587,05	0,039	0,011	79	57.321.353,99	0,026	0,011
35	51.036.082,81	0,023	0,011	80	22.472.278,20	0,010	0,011
36	5.453.782,62	0,002	0,011	81	-	0,000	0,011
37	9.422.350,74	0,004	0,011	82	11.582.332,99	0,005	0,011
38	62.602.010,59	0,028	0,011	83	9.178.862,00	0,004	0,011
39	20.619.910,00	0,009	0,011	84	10.180.211,00	0,005	0,011
40	35.415.189,00	0,016	0,011	85	-	0,000	0,011
41	42.216.381,05	0,019	0,011	86	8.662.832,00	0,004	0,011
42	47.902.037,00	0,021	0,011	87	876.236,00	0,000	0,011
43	14.335.522,61	0,006	0,011	88	880.000,00	0,000	0,011
44	59.494.410,00	0,027	0,011	89	1.796.200,00	0,001	0,011
45	7.668.579,18	0,003	0,011	90	1.890.986,00	0,001	0,011
46	5.530.393,31	0,002	0,011	91	919.239,00	0,000	0,011
47	5.194.380,85	0,002	0,011	92	104.408.419,00	0,047	0,011
48	14.582.023,22	0,007	0,011	93	10.284.411,75	0,005	0,011

49	71.987.689,23	0,032	0,011	94	2.834.666,07	0,001	0,011
50	31.655.865,42	0,014	0,011	95	22.018.932,00	0,010	0,011
51	12.033.773,78	0,005	0,011	96	9.724.343,36	0,004	0,011
52	16.228.305,00	0,007	0,011	97	2.041.253,50	0,001	0,011
53	60.057.430,06	0,027	0,011	98	3.258.126,32	0,001	0,011
54	22.386.568,00	0,010	0,011	99	4.494.130,79	0,002	0,011

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 53 - CO + S - Teste do Primeiro Dígito**

Dígito	Contagem real (cr)	Contagem esperada (fb x N)	Frequência real (fr)	Benford (fb)	Diferença (fr - fb)	Teste Z	QQ	MDA
1	297	295,01	0,303	0,301	0,002	0,104	0,013	0,002
2	196	172,57	0,200	0,176	0,024	1,923	3,181	0,024
3	132	122,44	0,135	0,125	0,010	0,875	0,746	0,010
4	112	94,97	0,114	0,097	0,017	1,785	3,053	0,017
5	94	77,60	0,096	0,079	0,017	1,881	3,467	0,017
6	36	65,61	0,037	0,067	-0,030	3,720	13,362	0,030
7	50	56,83	0,051	0,058	-0,007	0,865	0,821	0,007
8	36	50,13	0,037	0,051	-0,014	1,976	3,983	0,014
9	27	44,88	0,028	0,046	-0,018	2,656	7,126	0,018
N	980		1,000	1,000			35,753	0,016

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 54 - CO + S - Teste dos Dois Primeiros Dígitos**

Dígito	Contagem real	Contagem esperada (fb x N)	Frequência real (fr)	Benford (fb)	Diferença (fr - fb)	Teste Z	QQ	MDA
10	81	40,565	0,083	0,041	0,041	6,404	40,306	0,041
11	26	37,033	0,027	0,038	-0,011	1,764	3,287	0,011
12	28	34,067	0,029	0,035	-0,006	0,971	1,080	0,006
13	12	31,541	0,012	0,032	-0,020	3,446	12,106	0,020
14	34	29,364	0,035	0,030	0,005	0,775	0,732	0,005
15	36	27,468	0,037	0,028	0,009	1,554	2,650	0,009
16	22	25,802	0,022	0,026	-0,004	0,659	0,560	0,004
17	22	24,327	0,022	0,025	-0,002	0,375	0,223	0,002
18	15	23,011	0,015	0,023	-0,008	1,585	2,789	0,008
19	21	21,831	0,021	0,022	-0,001	0,072	0,032	0,001

20	45	20,766	0,046	0,021	0,025	5,265	28,283	0,025
21	47	19,799	0,048	0,020	0,028	6,062	37,369	0,028
22	15	18,919	0,015	0,019	-0,004	0,794	0,812	0,004
23	5	18,114	0,005	0,018	-0,013	2,992	9,494	0,013
24	17	17,374	0,017	0,018	0,000	0,091	0,008	0,000
25	33	16,693	0,034	0,017	0,017	3,902	15,931	0,017
26	5	16,063	0,005	0,016	-0,011	2,657	7,619	0,011
27	7	15,478	0,007	0,016	-0,009	2,044	4,644	0,009
28	8	14,935	0,008	0,015	-0,007	1,678	3,220	0,007
29	14	14,429	0,014	0,015	0,000	0,114	0,013	0,000
30	38	13,956	0,039	0,014	0,025	6,348	41,426	0,025
31	2	13,513	0,002	0,014	-0,012	3,017	9,809	0,012
32	5	13,097	0,005	0,013	-0,008	2,113	5,006	0,008
33	7	12,706	0,007	0,013	-0,006	1,470	2,562	0,006
34	10	12,337	0,010	0,013	-0,002	0,526	0,443	0,002
35	35	11,990	0,036	0,012	0,023	6,541	44,160	0,023
36	8	11,661	0,008	0,012	-0,004	0,931	1,150	0,004
37	10	11,350	0,010	0,012	-0,001	0,254	0,161	0,001
38	6	11,055	0,006	0,011	-0,005	1,378	2,312	0,005
39	11	10,775	0,011	0,011	0,000	0,069	0,005	0,000
40	23	10,509	0,023	0,011	0,013	3,719	14,845	0,013
41	4	10,256	0,004	0,010	-0,006	1,807	3,816	0,006
42	16	10,015	0,016	0,010	0,006	1,742	3,577	0,006
43	6	9,785	0,006	0,010	-0,004	1,055	1,464	0,004
44	8	9,565	0,008	0,010	-0,002	0,346	0,256	0,002
45	16	9,354	0,016	0,010	0,007	2,019	4,721	0,007
46	6	9,153	0,006	0,009	-0,003	0,881	1,086	0,003
47	9	8,961	0,009	0,009	0,000	0,013	0,000	0,000
48	8	8,776	0,008	0,009	-0,001	0,094	0,069	0,001
49	16	8,598	0,016	0,009	0,008	2,364	6,371	0,008
50	44	8,428	0,045	0,009	0,036	12,133	150,134	0,036
51	4	8,265	0,004	0,008	-0,004	1,315	2,200	0,004
52	4	8,107	0,004	0,008	-0,004	1,272	2,081	0,004
53	4	7,956	0,004	0,008	-0,004	1,230	1,967	0,004
54	8	7,810	0,008	0,008	0,000	0,068	0,005	0,000
55	4	7,669	0,004	0,008	-0,004	1,149	1,755	0,004
56	3	7,533	0,003	0,008	-0,005	1,475	2,728	0,005
57	8	7,402	0,008	0,008	0,001	0,036	0,048	0,001
58	2	7,276	0,002	0,007	-0,005	1,777	3,825	0,005
59	13	7,153	0,013	0,007	0,006	2,006	4,779	0,006
60	9	7,035	0,009	0,007	0,002	0,554	0,549	0,002
61	1	6,921	0,001	0,007	-0,006	2,068	5,065	0,006
62	2	6,810	0,002	0,007	-0,005	1,657	3,397	0,005

63	8	6,703	0,008	0,007	0,001	0,309	0,251	0,001
64	2	6,599	0,002	0,007	-0,005	1,601	3,205	0,005
65	4	6,498	0,004	0,007	-0,003	0,786	0,960	0,003
66	1	6,400	0,001	0,007	-0,006	1,943	4,556	0,006
67	6	6,305	0,006	0,006	0,000	0,122	0,015	0,000
68	0	6,213	0,000	0,006	-0,006	2,299	6,213	0,006
69	3	6,124	0,003	0,006	-0,003	1,064	1,594	0,003
70	21	6,037	0,021	0,006	0,015	5,904	37,085	0,015
71	1	5,953	0,001	0,006	-0,005	1,831	4,121	0,005
72	4	5,871	0,004	0,006	-0,002	0,567	0,596	0,002
73	0	5,791	0,000	0,006	-0,006	2,205	5,791	0,006
74	4	5,713	0,004	0,006	-0,002	0,509	0,514	0,002
75	4	5,637	0,004	0,006	-0,002	0,480	0,476	0,002
76	4	5,564	0,004	0,006	-0,002	0,452	0,439	0,002
77	4	5,492	0,004	0,006	-0,002	0,424	0,405	0,002
78	1	5,422	0,001	0,006	-0,005	1,689	3,606	0,005
79	7	5,354	0,007	0,005	0,002	0,497	0,506	0,002
80	6	5,287	0,006	0,005	0,001	0,093	0,096	0,001
81	1	5,222	0,001	0,005	-0,004	1,633	3,414	0,004
82	3	5,159	0,003	0,005	-0,002	0,732	0,903	0,002
83	5	5,097	0,005	0,005	0,000	0,043	0,002	0,000
84	10	5,037	0,010	0,005	0,005	1,994	4,891	0,005
85	3	4,978	0,003	0,005	-0,002	0,664	0,786	0,002
86	2	4,920	0,002	0,005	-0,003	1,094	1,733	0,003
87	1	4,864	0,001	0,005	-0,004	1,529	3,070	0,004
88	3	4,809	0,003	0,005	-0,002	0,598	0,681	0,002
89	2	4,755	0,002	0,005	-0,003	1,037	1,597	0,003
90	3	4,703	0,003	0,005	-0,002	0,556	0,617	0,002
91	0	4,652	0,000	0,005	-0,005	1,929	4,652	0,005
92	3	4,601	0,003	0,005	-0,002	0,515	0,557	0,002
93	1	4,552	0,001	0,005	-0,004	1,434	2,772	0,004
94	5	4,504	0,005	0,005	0,001	0,234	0,055	0,001
95	3	4,457	0,003	0,005	-0,001	0,454	0,476	0,001
96	0	4,410	0,000	0,005	-0,005	1,866	4,410	0,005
97	3	4,365	0,003	0,004	-0,001	0,415	0,427	0,001
98	3	4,321	0,003	0,004	-0,001	0,396	0,404	0,001
99	6	4,278	0,006	0,004	0,002	0,592	0,694	0,002
N	980		1,000	1,000			595,498	0,006

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 55 - CO + S - Teste da Soma**

Dígito	Soma (R\$)	Proporção	Benford	Dígito	Soma (R\$)	Proporção	Benford
--------	------------	-----------	---------	--------	------------	-----------	---------

10	50.451.573,83	0,026	0,011	55	17.129.227,00	0,009	0,011
11	27.052.077,81	0,014	0,011	56	11.347.073,34	0,006	0,011
12	32.527.399,37	0,017	0,011	57	19.082.354,76	0,010	0,011
13	9.795.716,19	0,005	0,011	58	641.486,87	0,000	0,011
14	13.035.160,40	0,007	0,011	59	32.349.486,40	0,017	0,011
15	24.319.533,99	0,013	0,011	60	21.081.352,13	0,011	0,011
16	29.555.226,27	0,015	0,011	61	61.003.765,00	0,031	0,011
17	67.663.790,50	0,035	0,011	62	631.144,20	0,000	0,011
18	30.513.944,70	0,016	0,011	63	7.040.514,00	0,004	0,011
19	36.436.406,75	0,019	0,011	64	7.106.636,00	0,004	0,011
20	89.392.440,40	0,046	0,011	65	845.573,76	0,000	0,011
21	9.323.434,96	0,005	0,011	66	66.317,19	0,000	0,011
22	43.476.995,54	0,022	0,011	67	14.805.045,33	0,008	0,011
23	3.303.450,18	0,002	0,011	68	-	0,000	0,011
24	17.222.673,16	0,009	0,011	69	13.926.439,00	0,007	0,011
25	51.443.392,98	0,026	0,011	70	96.989.825,00	0,050	0,011
26	3.430.077,95	0,002	0,011	71	7.152.598,00	0,004	0,011
27	6.072.229,58	0,003	0,011	72	9.396.440,00	0,005	0,011
28	17.306.157,20	0,009	0,011	73	-	0,000	0,011
29	25.206.947,97	0,013	0,011	74	89.564.873,00	0,046	0,011
30	41.282.321,00	0,021	0,011	75	908.517,65	0,000	0,011
31	3.473.466,00	0,002	0,011	76	15.424.935,00	0,008	0,011
32	10.367.685,00	0,005	0,011	77	17.044.052,00	0,009	0,011
33	13.623.905,14	0,007	0,011	78	7.840.000,00	0,004	0,011
34	49.807.116,90	0,026	0,011	79	48.593.066,00	0,025	0,011
35	24.696.259,17	0,013	0,011	80	18.473.247,00	0,010	0,011
36	44.303.749,85	0,023	0,011	81	812.432,00	0,000	0,011
37	13.067.842,06	0,007	0,011	82	2.473.570,00	0,001	0,011
38	16.011.482,57	0,008	0,011	83	25.978.015,62	0,013	0,011
39	36.460.029,43	0,019	0,011	84	917.377,00	0,000	0,011
40	34.641.162,00	0,018	0,011	85	2.564.658,00	0,001	0,011
41	41.509.953,80	0,021	0,011	86	8.671.474,20	0,004	0,011
42	13.206.892,00	0,007	0,011	87	87.028,47	0,000	0,011
43	10.071.865,65	0,005	0,011	88	26.592.879,00	0,014	0,011
44	15.566.546,49	0,008	0,011	89	9.060.619,44	0,005	0,011
45	55.546.673,86	0,029	0,011	90	1.890.986,00	0,001	0,011
46	14.387.042,75	0,007	0,011	91	-	0,000	0,011
47	29.421.097,85	0,015	0,011	92	102.608.083,62	0,053	0,011
48	24.714.289,00	0,013	0,011	93	9.363,20	0,000	0,011
49	32.454.070,32	0,017	0,011	94	2.942.134,35	0,002	0,011
50	47.225.253,00	0,024	0,011	95	11.458.952,42	0,006	0,011
51	1.591.234,39	0,001	0,011	96	-	0,000	0,011
52	15.762.068,00	0,008	0,011	97	2.046.577,00	0,001	0,011



53	11.226.758,27	0,006	0,011	98	10.927.306,00	0,006	0,011
54	22.456.845,00	0,012	0,011	99	4.190.889,78	0,002	0,011

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 56 - NA - Teste do Primeiro Dígito**

Dígito	Contagem real (cr)	Contagem esperada (fb x N)	Frequência real (fr)	Benford (fb)	Diferença (fr - fb)	Teste Z	QQ	MDA
1	284	271,53	0,315	0,301	0,014	0,869	0,573	0,014
2	205	158,83	0,227	0,176	0,051	3,992	13,418	0,051
3	112	112,69	0,124	0,125	-0,001	0,020	0,004	0,001
4	72	87,41	0,080	0,097	-0,017	1,678	2,718	0,017
5	97	71,42	0,108	0,079	0,028	3,092	9,161	0,028
6	37	60,39	0,041	0,067	-0,026	3,049	9,057	0,026
7	33	52,31	0,037	0,058	-0,021	2,679	7,127	0,021
8	23	46,14	0,025	0,051	-0,026	3,422	11,605	0,026
9	39	41,31	0,043	0,046	-0,003	0,289	0,129	0,003
N	902		1,000	1,000			53,792	0,021

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 57 - NA - Teste dos Dois Primeiros Dígitos**

Dígito	Contagem real	Contagem esperada (fb x N)	Frequência real (fr)	Benford (fb)	Diferença (fr - fb)	Teste Z	QQ	MDA
10	110	37,336	0,122	0,041	0,081	12,062	141,418	0,081
11	24	34,085	0,027	0,038	-0,011	1,674	2,984	0,011
12	21	31,355	0,023	0,035	-0,011	1,791	3,420	0,011
13	23	29,031	0,025	0,032	-0,007	1,043	1,253	0,007
14	13	27,027	0,014	0,030	-0,016	2,642	7,280	0,016
15	49	25,282	0,054	0,028	0,026	4,684	22,251	0,026
16	7	23,749	0,008	0,026	-0,019	3,379	11,812	0,019
17	13	22,391	0,014	0,025	-0,010	1,903	3,939	0,010
18	13	21,180	0,014	0,023	-0,009	1,689	3,159	0,009
19	11	20,093	0,012	0,022	-0,010	1,939	4,115	0,010
20	88	19,113	0,098	0,021	0,076	15,811	248,287	0,076
21	12	18,223	0,013	0,020	-0,007	1,354	2,125	0,007
22	10	17,413	0,011	0,019	-0,008	1,673	3,156	0,008
23	11	16,672	0,012	0,018	-0,006	1,279	1,930	0,006

24	7	15,991	0,008	0,018	-0,010	2,142	5,056	0,010
25	50	15,364	0,055	0,017	0,038	8,784	78,081	0,038
26	5	14,784	0,006	0,016	-0,011	2,435	6,475	0,011
27	5	14,246	0,006	0,016	-0,010	2,336	6,001	0,010
28	9	13,746	0,010	0,015	-0,005	1,154	1,639	0,005
29	8	13,280	0,009	0,015	-0,006	1,322	2,100	0,006
30	40	12,845	0,044	0,014	0,030	7,491	57,408	0,030
31	5	12,437	0,006	0,014	-0,008	1,981	4,447	0,008
32	9	12,054	0,010	0,013	-0,003	0,741	0,774	0,003
33	6	11,694	0,007	0,013	-0,006	1,529	2,773	0,006
34	7	11,355	0,008	0,013	-0,005	1,151	1,671	0,005
35	17	11,035	0,019	0,012	0,007	1,655	3,224	0,007
36	3	10,733	0,003	0,012	-0,009	2,221	5,572	0,009
37	10	10,447	0,011	0,012	0,000	0,139	0,019	0,000
38	3	10,175	0,003	0,011	-0,008	2,105	5,060	0,008
39	12	9,918	0,013	0,011	0,002	0,505	0,437	0,002
40	25	9,673	0,028	0,011	0,017	4,793	24,286	0,017
41	2	9,440	0,002	0,010	-0,008	2,271	5,864	0,008
42	6	9,218	0,007	0,010	-0,004	0,900	1,123	0,004
43	3	9,006	0,003	0,010	-0,007	1,844	4,005	0,007
44	4	8,803	0,004	0,010	-0,005	1,458	2,621	0,005
45	9	8,610	0,010	0,010	0,000	0,134	0,018	0,000
46	2	8,425	0,002	0,009	-0,007	2,051	4,899	0,007
47	7	8,247	0,008	0,009	-0,001	0,261	0,189	0,001
48	6	8,077	0,007	0,009	-0,002	0,557	0,534	0,002
49	8	7,914	0,009	0,009	0,000	0,031	0,001	0,000
50	60	7,757	0,067	0,009	0,058	18,658	351,833	0,058
51	1	7,607	0,001	0,008	-0,007	2,224	5,738	0,007
52	1	7,462	0,001	0,008	-0,007	2,192	5,596	0,007
53	2	7,322	0,002	0,008	-0,006	1,789	3,869	0,006
54	5	7,188	0,006	0,008	-0,002	0,632	0,666	0,002
55	12	7,058	0,013	0,008	0,005	1,678	3,460	0,005
56	2	6,934	0,002	0,008	-0,005	1,690	3,510	0,005
57	2	6,813	0,002	0,008	-0,005	1,659	3,400	0,005
58	5	6,696	0,006	0,007	-0,002	0,464	0,430	0,002
59	7	6,584	0,008	0,007	0,000	0,163	0,026	0,000
60	14	6,475	0,016	0,007	0,008	2,771	8,745	0,008
61	2	6,370	0,002	0,007	-0,005	1,539	2,998	0,005
62	3	6,268	0,003	0,007	-0,004	1,109	1,704	0,004
63	1	6,169	0,001	0,007	-0,006	1,886	4,331	0,006
64	2	6,074	0,002	0,007	-0,005	1,455	2,732	0,005
65	4	5,981	0,004	0,007	-0,002	0,608	0,656	0,002
66	5	5,891	0,006	0,007	-0,001	0,162	0,135	0,001

67	2	5,804	0,002	0,006	-0,004	1,376	2,493	0,004
68	0	5,719	0,000	0,006	-0,006	2,189	5,719	0,006
69	4	5,637	0,004	0,006	-0,002	0,480	0,475	0,002
70	7	5,557	0,008	0,006	0,002	0,401	0,375	0,002
71	3	5,479	0,003	0,006	-0,003	0,848	1,122	0,003
72	4	5,403	0,004	0,006	-0,002	0,390	0,364	0,002
73	0	5,330	0,000	0,006	-0,006	2,098	5,330	0,006
74	4	5,258	0,004	0,006	-0,001	0,332	0,301	0,001
75	5	5,189	0,006	0,006	0,000	0,083	0,007	0,000
76	6	5,121	0,007	0,006	0,001	0,168	0,151	0,001
77	1	5,055	0,001	0,006	-0,004	1,586	3,253	0,004
78	0	4,990	0,000	0,006	-0,006	2,016	4,990	0,006
79	3	4,928	0,003	0,005	-0,002	0,645	0,754	0,002
80	7	4,866	0,008	0,005	0,002	0,743	0,936	0,002
81	2	4,807	0,002	0,005	-0,003	1,055	1,639	0,003
82	2	4,748	0,002	0,005	-0,003	1,035	1,591	0,003
83	2	4,691	0,002	0,005	-0,003	1,014	1,544	0,003
84	2	4,636	0,002	0,005	-0,003	0,995	1,499	0,003
85	3	4,582	0,003	0,005	-0,002	0,507	0,546	0,002
86	1	4,529	0,001	0,005	-0,004	1,427	2,750	0,004
87	1	4,477	0,001	0,005	-0,004	1,410	2,700	0,004
88	2	4,426	0,002	0,005	-0,003	0,918	1,330	0,003
89	1	4,377	0,001	0,005	-0,004	1,378	2,605	0,004
90	4	4,329	0,004	0,005	0,000	0,158	0,025	0,000
91	4	4,281	0,004	0,005	0,000	0,136	0,018	0,000
92	6	4,235	0,007	0,005	0,002	0,616	0,736	0,002
93	4	4,190	0,004	0,005	0,000	0,093	0,009	0,000
94	3	4,145	0,003	0,005	-0,001	0,318	0,316	0,001
95	4	4,102	0,004	0,005	0,000	0,050	0,003	0,000
96	3	4,059	0,003	0,005	-0,001	0,278	0,277	0,001
97	3	4,018	0,003	0,004	-0,001	0,259	0,258	0,001
98	1	3,977	0,001	0,004	-0,003	1,245	2,228	0,003
99	7	3,937	0,008	0,004	0,003	1,295	2,383	0,003
N	902		1,000	1,000			1129,959	0,008

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 58 - NA - Teste da Soma**

Dígitos	Soma (R\$)	Proporção	Benford	Dígitos	Soma (R\$)	Proporção	Benford
10	272.885.245,93	0,036	0,011	55	130.882.749,99	0,017	0,011
11	195.856.587,96	0,026	0,011	56	1.125.000,00	0,000	0,011
12	182.112.827,04	0,024	0,011	57	5.827.827,00	0,001	0,011

13	331.137.341,25	0,044	0,011	58	18.652.031,80	0,002	0,011
14	39.646.884,88	0,005	0,011	59	67.254.103,63	0,009	0,011
15	442.836.036,00	0,059	0,011	60	78.673.815,01	0,010	0,011
16	17.017.793,78	0,002	0,011	61	6.789.603,39	0,001	0,011
17	382.351.346,26	0,051	0,011	62	62.917.249,44	0,008	0,011
18	11.864.117,35	0,002	0,011	63	6.389.561,79	0,001	0,011
19	30.715.502,88	0,004	0,011	64	713.964,39	0,000	0,011
20	185.044.568,83	0,024	0,011	65	13.820.324,75	0,002	0,011
21	27.541.915,54	0,004	0,011	66	206.332.685,50	0,027	0,011
22	51.183.193,09	0,007	0,011	67	67.982.264,84	0,009	0,011
23	74.648.907,66	0,010	0,011	68	-	0,000	0,011
24	27.887.071,85	0,004	0,011	69	21.484.340,70	0,003	0,011
25	896.924.158,64	0,119	0,011	70	4.900.000,00	0,001	0,011
26	3.501.693,52	0,000	0,011	71	72.434.381,37	0,010	0,011
27	877.801,95	0,000	0,011	72	80.101.890,71	0,011	0,011
28	352.445.725,02	0,047	0,011	73	-	0,000	0,011
29	65.379.573,88	0,009	0,011	74	16.308.551,91	0,002	0,011
30	30.678.543,58	0,004	0,011	75	3.009.711,67	0,000	0,011
31	38.818.256,13	0,005	0,011	76	17.636.061,80	0,002	0,011
32	107.745.609,90	0,014	0,011	77	7.735.916,53	0,001	0,011
33	71.033.315,33	0,009	0,011	78	-	0,000	0,011
34	113.750.138,35	0,015	0,011	79	8.848.438,00	0,001	0,011
35	97.700.721,65	0,013	0,011	80	4.889.329,28	0,001	0,011
36	367.586.216,00	0,049	0,011	81	89.701.485,26	0,012	0,011
37	417.614.687,38	0,055	0,011	82	8.352.685,74	0,001	0,011
38	4.317.232,33	0,001	0,011	83	8.383.050,23	0,001	0,011
39	14.951.860,16	0,002	0,011	84	924.638,50	0,000	0,011
40	101.096.980,05	0,013	0,011	85	2.556.167,46	0,000	0,011
41	460.573,98	0,000	0,011	86	8.640,00	0,000	0,011
42	13.588.557,89	0,002	0,011	87	87.574,95	0,000	0,011
43	48.501.207,44	0,006	0,011	88	9.710.946,19	0,001	0,011
44	46.000.315,69	0,006	0,011	89	8.958.065,00	0,001	0,011
45	15.066.425,00	0,002	0,011	90	91.055.920,12	0,012	0,011
46	5.099.604,90	0,001	0,011	91	18.557.785,09	0,002	0,011
47	54.031.204,05	0,007	0,011	92	28.959.406,04	0,004	0,011
48	20.346.023,37	0,003	0,011	93	10.443.278,64	0,001	0,011
49	11.985.416,40	0,002	0,011	94	283.875,46	0,000	0,011
50	53.989.479,91	0,007	0,011	95	106.813.417,36	0,014	0,011
51	51.038,00	0,000	0,011	96	10.674.188,31	0,001	0,011
52	52.927.154,42	0,007	0,011	97	975.134.755,25	0,129	0,011
53	5.870.525,44	0,001	0,011	98	98.608,00	0,000	0,011
54	1.690.233,86	0,000	0,011	99	1.597.617,13	0,000	0,011

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 59 - NE - Teste do Primeiro Dígito

Dígito	Contagem real (cr)	Contagem esperada (fb x N)	Frequência real (fr)	Benford (fb)	Diferença (fr - fb)	Teste Z	QQ	MDA
1	296	342,27	0,260	0,301	-0,041	2,959	6,255	0,041
2	217	200,22	0,191	0,176	0,015	1,268	1,407	0,015
3	152	142,06	0,134	0,125	0,009	0,847	0,696	0,009
4	126	110,19	0,111	0,097	0,014	1,535	2,269	0,014
5	106	90,03	0,093	0,079	0,014	1,699	2,833	0,014
6	76	76,12	0,067	0,067	0,000	0,014	0,000	0,000
7	61	65,94	0,054	0,058	-0,004	0,563	0,370	0,004
8	46	58,16	0,040	0,051	-0,011	1,570	2,543	0,011
9	57	52,07	0,050	0,046	0,004	0,628	0,466	0,004
N	1137		1,000	1,000			16,839	0,012

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 60 – NE - Teste dos Dois Primeiros Dígitos

Dígito	Contagem real	Contagem esperada (fb x N)	Frequência real (fr)	Benford (fb)	Diferença (fr - fb)	Teste Z	QQ	MDA
10	114	47,063	0,100	0,041	0,059	9,891	95,201	0,059
11	14	42,966	0,012	0,038	-0,025	4,427	19,527	0,025
12	19	39,525	0,017	0,035	-0,018	3,242	10,658	0,018
13	16	36,594	0,014	0,032	-0,018	3,376	11,590	0,018
14	29	34,068	0,026	0,030	-0,004	0,795	0,754	0,004
15	38	31,869	0,033	0,028	0,005	1,012	1,180	0,005
16	13	29,936	0,011	0,026	-0,015	3,044	9,581	0,015
17	18	28,224	0,016	0,025	-0,009	1,854	3,704	0,009
18	15	26,698	0,013	0,023	-0,010	2,193	5,126	0,010
19	20	25,328	0,018	0,022	-0,005	0,970	1,121	0,005
20	56	24,092	0,049	0,021	0,028	6,468	42,259	0,028
21	36	22,971	0,032	0,020	0,011	2,641	7,390	0,011
22	14	21,950	0,012	0,019	-0,007	1,606	2,879	0,007
23	13	21,016	0,011	0,018	-0,007	1,655	3,057	0,007
24	9	20,158	0,008	0,018	-0,010	2,395	6,176	0,010
25	26	19,367	0,023	0,017	0,006	1,406	2,272	0,006
26	12	18,636	0,011	0,016	-0,006	1,433	2,363	0,006
27	6	17,958	0,005	0,016	-0,011	2,725	7,963	0,011
28	16	17,328	0,014	0,015	-0,001	0,200	0,102	0,001

29	29	16,740	0,026	0,015	0,011	2,896	8,978	0,011
30	42	16,191	0,037	0,014	0,023	6,335	41,138	0,023
31	11	15,677	0,010	0,014	-0,004	1,062	1,395	0,004
32	10	15,195	0,009	0,013	-0,005	1,213	1,776	0,005
33	6	14,741	0,005	0,013	-0,008	2,161	5,183	0,008
34	11	14,314	0,010	0,013	-0,003	0,748	0,767	0,003
35	30	13,911	0,026	0,012	0,014	4,206	18,610	0,014
36	8	13,529	0,007	0,012	-0,005	1,376	2,260	0,005
37	8	13,169	0,007	0,012	-0,005	1,294	2,029	0,005
38	8	12,827	0,007	0,011	-0,004	1,215	1,816	0,004
39	18	12,502	0,016	0,011	0,005	1,421	2,418	0,005
40	35	12,193	0,031	0,011	0,020	6,423	42,660	0,020
41	5	11,899	0,004	0,010	-0,006	1,865	4,000	0,006
42	19	11,619	0,017	0,010	0,006	2,029	4,688	0,006
43	4	11,352	0,004	0,010	-0,006	2,044	4,761	0,006
44	7	11,097	0,006	0,010	-0,004	1,085	1,513	0,004
45	13	10,853	0,011	0,010	0,002	0,502	0,425	0,002
46	8	10,620	0,007	0,009	-0,002	0,653	0,646	0,002
47	12	10,396	0,011	0,009	0,001	0,344	0,247	0,001
48	8	10,182	0,007	0,009	-0,002	0,529	0,467	0,002
49	15	9,976	0,013	0,009	0,004	1,439	2,530	0,004
50	50	9,778	0,044	0,009	0,035	12,758	165,444	0,035
51	4	9,589	0,004	0,008	-0,005	1,650	3,257	0,005
52	4	9,406	0,004	0,008	-0,005	1,606	3,107	0,005
53	6	9,230	0,005	0,008	-0,003	0,902	1,130	0,003
54	4	9,061	0,004	0,008	-0,004	1,521	2,827	0,004
55	8	8,897	0,007	0,008	-0,001	0,134	0,091	0,001
56	8	8,740	0,007	0,008	-0,001	0,081	0,063	0,001
57	7	8,588	0,006	0,008	-0,001	0,373	0,294	0,001
58	8	8,441	0,007	0,007	0,000	0,152	0,023	0,000
59	7	8,299	0,006	0,007	-0,001	0,278	0,203	0,001
60	22	8,162	0,019	0,007	0,012	4,685	23,461	0,012
61	6	8,029	0,005	0,007	-0,002	0,542	0,513	0,002
62	4	7,901	0,004	0,007	-0,003	1,214	1,926	0,003
63	5	7,776	0,004	0,007	-0,002	0,819	0,991	0,002
64	7	7,656	0,006	0,007	-0,001	0,057	0,056	0,001
65	12	7,539	0,011	0,007	0,004	1,447	2,640	0,004
66	4	7,426	0,004	0,007	-0,003	1,077	1,580	0,003
67	5	7,316	0,004	0,006	-0,002	0,673	0,733	0,002
68	3	7,209	0,003	0,006	-0,004	1,386	2,457	0,004
69	8	7,105	0,007	0,006	0,001	0,149	0,113	0,001
70	9	7,004	0,008	0,006	0,002	0,567	0,569	0,002
71	5	6,906	0,004	0,006	-0,002	0,537	0,526	0,002

72	3	6,811	0,003	0,006	-0,003	1,273	2,132	0,003
73	4	6,718	0,004	0,006	-0,002	0,858	1,100	0,002
74	5	6,628	0,004	0,006	-0,001	0,439	0,400	0,001
75	9	6,540	0,008	0,006	0,002	0,768	0,925	0,002
76	5	6,455	0,004	0,006	-0,001	0,377	0,328	0,001
77	4	6,372	0,004	0,006	-0,002	0,744	0,883	0,002
78	3	6,290	0,003	0,006	-0,003	1,116	1,721	0,003
79	14	6,211	0,012	0,005	0,007	2,933	9,767	0,007
80	18	6,134	0,016	0,005	0,010	4,601	22,953	0,010
81	5	6,059	0,004	0,005	-0,001	0,228	0,185	0,001
82	2	5,985	0,002	0,005	-0,004	1,428	2,654	0,004
83	0	5,914	0,000	0,005	-0,005	2,232	5,914	0,005
84	6	5,844	0,005	0,005	0,000	0,065	0,004	0,000
85	4	5,775	0,004	0,005	-0,002	0,532	0,546	0,002
86	2	5,709	0,002	0,005	-0,003	1,346	2,409	0,003
87	1	5,643	0,001	0,005	-0,004	1,749	3,821	0,004
88	4	5,580	0,004	0,005	-0,001	0,458	0,447	0,001
89	4	5,517	0,004	0,005	-0,001	0,434	0,417	0,001
90	13	5,456	0,011	0,005	0,007	3,023	10,430	0,007
91	5	5,397	0,004	0,005	0,000	0,171	0,029	0,000
92	4	5,338	0,004	0,005	-0,001	0,364	0,336	0,001
93	3	5,281	0,003	0,005	-0,002	0,777	0,985	0,002
94	4	5,225	0,004	0,005	-0,001	0,318	0,287	0,001
95	4	5,171	0,004	0,005	-0,001	0,296	0,265	0,001
96	3	5,117	0,003	0,005	-0,002	0,716	0,876	0,002
97	5	5,065	0,004	0,004	0,000	0,029	0,001	0,000
98	6	5,013	0,005	0,004	0,001	0,218	0,194	0,001
99	10	4,963	0,009	0,004	0,004	2,041	5,113	0,004
N	1137		1,000	1,000			668,336	0,006

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 61 - NE - Teste da Soma**

Dígito	Soma (R\$)	Proporção	Benford	Dígito	Soma (R\$)	Proporção	Benford
10	106.191.617,82	0,033	0,011	55	38.690.565,47	0,012	0,011
11	50.618.611,77	0,016	0,011	56	58.189.629,51	0,018	0,011
12	57.292.407,24	0,018	0,011	57	13.873.815,06	0,004	0,011
13	31.903.074,08	0,010	0,011	58	77.330.255,42	0,024	0,011
14	49.279.993,09	0,015	0,011	59	20.198.732,97	0,006	0,011
15	75.213.108,33	0,023	0,011	60	115.810.053,00	0,036	0,011
16	73.334.099,17	0,023	0,011	61	80.873.744,00	0,025	0,011
17	79.647.607,39	0,025	0,011	62	69.617.027,00	0,022	0,011
18	193.246.410,71	0,060	0,011	63	19.023.281,00	0,006	0,011

19	211.780.032,44	0,066	0,011	64	8.480.665,83	0,003	0,011
20	94.512.487,79	0,030	0,011	65	24.342.124,18	0,008	0,011
21	9.894.743,27	0,003	0,011	66	7.348.266,97	0,002	0,011
22	36.626.425,64	0,011	0,011	67	20.844.266,00	0,007	0,011
23	40.618.878,09	0,013	0,011	68	1.385.339,07	0,000	0,011
24	8.481.167,75	0,003	0,011	69	49.290.683,07	0,015	0,011
25	28.980.296,10	0,009	0,011	70	28.963.135,00	0,009	0,011
26	17.119.368,00	0,005	0,011	71	22.894.295,22	0,007	0,011
27	33.447.392,31	0,010	0,011	72	7.999.802,77	0,002	0,011
28	15.094.046,26	0,005	0,011	73	9.564.847,00	0,003	0,011
29	56.001.836,14	0,017	0,011	74	15.044.379,84	0,005	0,011
30	47.256.360,18	0,015	0,011	75	30.412.366,26	0,009	0,011
31	17.032.811,92	0,005	0,011	76	16.826.980,82	0,005	0,011
32	14.600.397,56	0,005	0,011	77	16.394.428,40	0,005	0,011
33	46.619.306,55	0,015	0,011	78	1.574.585,29	0,000	0,011
34	53.235.714,92	0,017	0,011	79	82.196.710,39	0,026	0,011
35	26.646.382,71	0,008	0,011	80	25.785.493,85	0,008	0,011
36	5.467.529,26	0,002	0,011	81	90.700.009,28	0,028	0,011
37	46.495.097,23	0,015	0,011	82	902.517,00	0,000	0,011
38	12.656.821,93	0,004	0,011	83	-	0,000	0,011
39	45.691.896,89	0,014	0,011	84	9.413.899,30	0,003	0,011
40	110.990.908,00	0,035	0,011	85	2.641.855,40	0,001	0,011
41	8.814.935,02	0,003	0,011	86	8.727.101,47	0,003	0,011
42	18.615.016,84	0,006	0,011	87	878.784,00	0,000	0,011
43	48.502.812,04	0,015	0,011	88	27.441.926,00	0,009	0,011
44	14.757.224,57	0,005	0,011	89	9.922.698,48	0,003	0,011
45	21.799.362,00	0,007	0,011	90	24.643.719,20	0,008	0,011
46	19.247.456,32	0,006	0,011	91	20.242.590,00	0,006	0,011
47	26.169.783,20	0,008	0,011	92	102.626.400,74	0,032	0,011
48	24.697.329,00	0,008	0,011	93	948.726,96	0,000	0,011
49	8.183.523,54	0,003	0,011	94	1.900.514,21	0,001	0,011
50	65.586.003,18	0,020	0,011	95	12.376.397,00	0,004	0,011
51	15.483.355,14	0,005	0,011	96	1.065.804,28	0,000	0,011
52	10.929.994,24	0,003	0,011	97	3.115.183,40	0,001	0,011
53	8.043.148,25	0,003	0,011	98	20.803.560,00	0,006	0,011
54	11.945.805,00	0,004	0,011	99	2.795.840,58	0,001	0,011

Fonte: Elaborado pelo autor



Tabela 62 - SE - Teste do Primeiro Dígito

Dígito	Contagem real (cr)	Contagem esperada (fb x N)	Frequência real (fr)	Benford (fb)	Diferença (fr - fb)	Teste Z	QQ	MDA
1	389	414,22	0,283	0,301	-0,018	1,453	1,535	0,018
2	300	242,30	0,218	0,176	0,042	4,048	13,740	0,042
3	181	171,92	0,132	0,125	0,007	0,700	0,480	0,007
4	142	133,35	0,103	0,097	0,006	0,743	0,561	0,006
5	140	108,95	0,102	0,079	0,023	3,050	8,847	0,023
6	88	92,12	0,064	0,067	-0,003	0,390	0,184	0,003
7	46	79,80	0,033	0,058	-0,025	3,840	14,314	0,025
8	42	70,39	0,031	0,051	-0,021	3,412	11,448	0,021
9	48	63,02	0,035	0,046	-0,011	1,873	3,580	0,011
N	1376		1,000	1,000			54,689	0,017

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 63 - SE- Teste dos Dois Primeiros Dígitos

Dígito	Contagem real	Contagem esperada (fb x N)	Frequência real (fr)	Benford (fb)	Diferença (fr - fb)	Teste Z	QQ	MDA
10	137	56,956	0,100	0,041	0,058	10,765	112,489	0,058
11	32	51,997	0,023	0,038	-0,015	2,756	7,690	0,015
12	33	47,833	0,024	0,035	-0,011	2,109	4,600	0,011
13	16	44,286	0,012	0,032	-0,021	4,244	18,067	0,021
14	29	41,229	0,021	0,030	-0,009	1,855	3,627	0,009
15	56	38,568	0,041	0,028	0,013	2,766	7,879	0,013
16	14	36,229	0,010	0,026	-0,016	3,658	13,639	0,016
17	19	34,157	0,014	0,025	-0,011	2,540	6,726	0,011
18	22	32,310	0,016	0,023	-0,007	1,746	3,290	0,007
19	31	30,652	0,023	0,022	0,000	0,064	0,004	0,000
20	80	29,156	0,058	0,021	0,037	9,424	88,662	0,037
21	37	27,800	0,027	0,020	0,007	1,667	3,045	0,007
22	18	26,564	0,013	0,019	-0,006	1,580	2,761	0,006
23	14	25,433	0,010	0,018	-0,008	2,188	5,140	0,008
24	29	24,395	0,021	0,018	0,003	0,839	0,869	0,003
25	51	23,438	0,037	0,017	0,020	5,638	32,412	0,020
26	12	22,553	0,009	0,016	-0,008	2,134	4,938	0,008
27	21	21,733	0,015	0,016	-0,001	0,050	0,025	0,001
28	15	20,970	0,011	0,015	-0,004	1,204	1,700	0,004

29	23	20,259	0,017	0,015	0,002	0,502	0,371	0,002
30	68	19,595	0,049	0,014	0,035	10,900	119,575	0,035
31	11	18,973	0,008	0,014	-0,006	1,728	3,350	0,006
32	7	18,389	0,005	0,013	-0,008	2,556	7,053	0,008
33	8	17,840	0,006	0,013	-0,007	2,226	5,427	0,007
34	17	17,323	0,012	0,013	0,000	0,078	0,006	0,000
35	28	16,835	0,020	0,012	0,008	2,615	7,405	0,008
36	2	16,373	0,001	0,012	-0,010	3,449	12,618	0,010
37	12	15,937	0,009	0,012	-0,003	0,866	0,972	0,003
38	11	15,523	0,008	0,011	-0,003	1,027	1,318	0,003
39	17	15,130	0,012	0,011	0,001	0,354	0,231	0,001
40	35	14,756	0,025	0,011	0,015	5,168	27,773	0,015
41	10	14,400	0,007	0,010	-0,003	1,033	1,345	0,003
42	20	14,062	0,015	0,010	0,004	1,458	2,508	0,004
43	10	13,738	0,007	0,010	-0,003	0,878	1,017	0,003
44	10	13,430	0,007	0,010	-0,002	0,803	0,876	0,002
45	19	13,134	0,014	0,010	0,004	1,488	2,620	0,004
46	5	12,852	0,004	0,009	-0,006	2,060	4,797	0,006
47	8	12,581	0,006	0,009	-0,003	1,156	1,668	0,003
48	9	12,322	0,007	0,009	-0,002	0,808	0,896	0,002
49	16	12,073	0,012	0,009	0,003	0,991	1,277	0,003
50	85	11,834	0,062	0,009	0,053	21,215	452,371	0,053
51	4	11,604	0,003	0,008	-0,006	2,094	4,983	0,006
52	8	11,383	0,006	0,008	-0,002	0,858	1,005	0,002
53	5	11,170	0,004	0,008	-0,004	1,703	3,408	0,004
54	7	10,965	0,005	0,008	-0,003	1,051	1,434	0,003
55	9	10,768	0,007	0,008	-0,001	0,388	0,290	0,001
56	3	10,577	0,002	0,008	-0,006	2,184	5,428	0,006
57	5	10,393	0,004	0,008	-0,004	1,524	2,799	0,004
58	6	10,215	0,004	0,007	-0,003	1,167	1,740	0,003
59	8	10,044	0,006	0,007	-0,001	0,489	0,416	0,001
60	24	9,878	0,017	0,007	0,010	4,350	20,191	0,010
61	7	9,717	0,005	0,007	-0,002	0,714	0,760	0,002
62	9	9,562	0,007	0,007	0,000	0,020	0,033	0,000
63	9	9,411	0,007	0,007	0,000	0,134	0,018	0,000
64	8	9,265	0,006	0,007	-0,001	0,252	0,173	0,001
65	9	9,124	0,007	0,007	0,000	0,041	0,002	0,000
66	6	8,986	0,004	0,007	-0,002	0,832	0,992	0,002
67	4	8,853	0,003	0,006	-0,004	1,468	2,661	0,004
68	5	8,724	0,004	0,006	-0,003	1,095	1,590	0,003
69	7	8,599	0,005	0,006	-0,001	0,376	0,297	0,001
70	13	8,477	0,009	0,006	0,003	1,386	2,414	0,003
71	4	8,358	0,003	0,006	-0,003	1,339	2,272	0,003

72	4	8,243	0,003	0,006	-0,003	1,308	2,184	0,003
73	2	8,131	0,001	0,006	-0,004	1,981	4,623	0,004
74	5	8,021	0,004	0,006	-0,002	0,893	1,138	0,002
75	5	7,915	0,004	0,006	-0,002	0,861	1,074	0,002
76	6	7,812	0,004	0,006	-0,001	0,471	0,420	0,001
77	0	7,711	0,000	0,006	-0,006	2,604	7,711	0,006
78	1	7,613	0,001	0,006	-0,005	2,222	5,744	0,005
79	6	7,517	0,004	0,005	-0,001	0,372	0,306	0,001
80	15	7,424	0,011	0,005	0,006	2,604	7,732	0,006
81	2	7,332	0,001	0,005	-0,004	1,789	3,878	0,004
82	3	7,244	0,002	0,005	-0,003	1,395	2,486	0,003
83	1	7,157	0,001	0,005	-0,004	2,120	5,297	0,004
84	3	7,072	0,002	0,005	-0,003	1,347	2,345	0,003
85	5	6,989	0,004	0,005	-0,001	0,565	0,566	0,001
86	1	6,909	0,001	0,005	-0,004	2,063	5,053	0,004
87	5	6,830	0,004	0,005	-0,001	0,510	0,490	0,001
88	5	6,752	0,004	0,005	-0,001	0,483	0,455	0,001
89	2	6,677	0,001	0,005	-0,003	1,620	3,276	0,003
90	10	6,603	0,007	0,005	0,002	1,130	1,747	0,002
91	2	6,531	0,001	0,005	-0,003	1,581	3,144	0,003
92	4	6,460	0,003	0,005	-0,002	0,773	0,937	0,002
93	3	6,391	0,002	0,005	-0,002	1,146	1,800	0,002
94	6	6,324	0,004	0,005	0,000	0,129	0,017	0,000
95	5	6,258	0,004	0,005	-0,001	0,304	0,253	0,001
96	4	6,193	0,003	0,005	-0,002	0,682	0,776	0,002
97	3	6,129	0,002	0,004	-0,002	1,064	1,598	0,002
98	4	6,067	0,003	0,004	-0,002	0,638	0,704	0,002
99	7	6,006	0,005	0,004	0,001	0,202	0,165	0,001
N	1376		1,000	1,000			1091,860	0,006

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 64 – SE - Teste da Soma**

Dígito	Soma (R\$)	Proporção	Benford	Dígito	Soma (R\$)	Proporção	Benford
10	205.252.163,85	0,083	0,011	55	14.393.638,35	0,006	0,011
11	41.937.894,28	0,017	0,011	56	6.225.688,48	0,003	0,011
12	49.584.081,78	0,020	0,011	57	23.024.162,48	0,009	0,011
13	13.958.510,69	0,006	0,011	58	6.062.502,80	0,002	0,011
14	37.898.703,77	0,015	0,011	59	4.774.048,14	0,002	0,011
15	60.666.352,07	0,024	0,011	60	28.968.027,92	0,012	0,011
16	45.183.620,51	0,018	0,011	61	13.198.950,26	0,005	0,011
17	38.307.379,86	0,015	0,011	62	38.152.966,00	0,015	0,011

18	18.065.878,88	0,007	0,011	63	12.912.339,96	0,005	0,011
19	67.279.030,25	0,027	0,011	64	27.650.596,92	0,011	0,011
20	79.116.646,56	0,032	0,011	65	16.492.542,00	0,007	0,011
21	31.567.165,45	0,013	0,011	66	14.019.926,09	0,006	0,011
22	27.621.565,54	0,011	0,011	67	7.448.867,07	0,003	0,011
23	15.271.901,90	0,006	0,011	68	1.455.455,03	0,001	0,011
24	37.005.742,65	0,015	0,011	69	23.686.995,35	0,010	0,011
25	88.153.362,00	0,035	0,011	70	25.362.320,81	0,010	0,011
26	19.536.506,00	0,008	0,011	71	2.146.838,27	0,001	0,011
27	49.759.071,51	0,020	0,011	72	15.974.730,00	0,006	0,011
28	51.982.334,97	0,021	0,011	73	812.461,20	0,000	0,011
29	32.779.700,68	0,013	0,011	74	83.670.095,02	0,034	0,011
30	57.096.553,79	0,023	0,011	75	17.250.000,00	0,007	0,011
31	20.158.825,82	0,008	0,011	76	3.146.191,10	0,001	0,011
32	4.566.502,92	0,002	0,011	77	-	0,000	0,011
33	78.539.685,72	0,032	0,011	78	7.858,01	0,000	0,011
34	33.488.248,77	0,013	0,011	79	32.760.316,00	0,013	0,011
35	24.066.646,00	0,010	0,011	80	17.040.444,75	0,007	0,011
36	7.300.000,00	0,003	0,011	81	1.629.260,00	0,001	0,011
37	23.756.291,73	0,010	0,011	82	9.028.272,00	0,004	0,011
38	31.213.663,53	0,013	0,011	83	8.385.053,05	0,003	0,011
39	34.778.581,90	0,014	0,011	84	177.326,93	0,000	0,011
40	53.863.358,35	0,022	0,011	85	2.731.127,15	0,001	0,011
41	29.216.569,76	0,012	0,011	86	866.454,00	0,000	0,011
42	30.953.867,22	0,012	0,011	87	2.790.436,20	0,001	0,011
43	35.295.566,00	0,014	0,011	88	19.591.356,00	0,008	0,011
44	60.442.329,98	0,024	0,011	89	989.916,00	0,000	0,011
45	35.745.765,35	0,014	0,011	90	13.780.516,77	0,006	0,011
46	10.691.061,00	0,004	0,011	91	1.823.480,00	0,001	0,011
47	16.201.300,71	0,007	0,011	92	1.864.053,86	0,001	0,011
48	20.807.896,20	0,008	0,011	93	10.337.843,58	0,004	0,011
49	19.516.416,36	0,008	0,011	94	3.112.458,34	0,001	0,011
50	131.767.536,46	0,053	0,011	95	21.953.272,00	0,009	0,011
51	61.953.590,68	0,025	0,011	96	11.691.502,00	0,005	0,011
52	12.625.161,25	0,005	0,011	97	1.165.871,00	0,000	0,011
53	69.795.690,00	0,028	0,011	98	2.068.584,89	0,001	0,011
54	17.999.900,43	0,007	0,011	99	698.531,71	0,000	0,011

Fonte: Elaborado pelo autor