



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

BÁRBARA SHIRLEY ARAÚJO MAIA

A MATEMÁTICA NO PROCESSO ELEITORAL POR MEIO DA ESTATÍSTICA

**CORRENTE, PI
2023**

BÁRBARA SHIRLEY ARAÚJO MAIA

A MATEMÁTICA NO PROCESSO ELEITORAL POR MEIO DA ESTATÍSTICA

Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Corrente.

Orientadora: Ma. Anna Karla Barros da Trindade

CORRENTE, PI

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Maia, Bárbara Shirley Araújo

M217m A matemática no processo eleitoral por meio da estatística / Bárbara Shirley Araújo Maia. - 2022.
29 p.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) -
Instituto Federal do Piauí, Campus Corrente, 2023.

Orientador : Prof. Dr. Anna Karla Barros da Trindade

1. Matemática - estudo e ensino. 2. Processo Eleitoral. 3. Estatísticas.
I. Título.

CDD - 510

Elaborado por Tefischer Huanderson Soares e Sousa CRB 3/1251

BÁRBARA SHIRLEY ARAÚJO MAIA

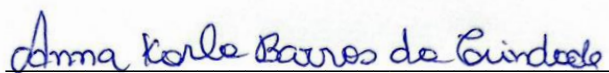
A MATEMÁTICA NO PROCESSO ELEITORAL POR MEIO DA
ESTATÍSTICA

Trabalho de Conclusão de Curso
(Monografia) apresentado como exigência
parcial para obtenção do diploma do
Curso de Licenciatura em Matemática do
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí, Campus Corrente.

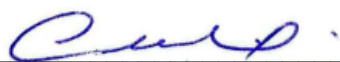
Orientadora: Ma. Anna Karla Barros da
Trindade

Aprovada em: 20 / 12 / 2023

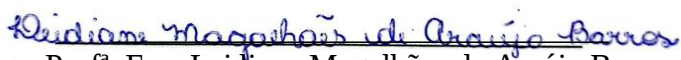
BANCA EXAMINADORA



Prof^a. Ma. Anna Karla Barros da Trindade
IFPI



Prof^a. Ma. Cleonice Moreira Lino
IFPI



Prof^a. Esp. Leidiane Magalhães de Araújo Barros
IFPI

Dedico este trabalho à minha família, pelo amor, carinho, incentivo e intenso companheirismo nos momentos decisivos da minha vida.

Também dedico este trabalho à minha orientadora, a ela o meu muito obrigada!

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado saúde e força para me recuperar para superar as dificuldades.

À Universidade, o corpo docente, direção, administração e professores.

À minha orientadora, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

À minha mãe, pelo amor incentivo e apoio incondicional.

A meu pai, pelos conselhos e sugestões ao longo da vida.

Aos meus amigos de curso pela convivência, apoio e benção nos momentos alegres e tristes.

A todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada.

A família constitui o berço do processo de ensino e aprendizagem de todo ser humano e nele o aprendiz está sujeito a ser influenciado decisivamente de forma positiva ou negativa.

(NUNES, 2008, p. 1).

RESUMO

O presente trabalho visa apresentar a matemática no processo eleitoral por meio da estatística, à qual é de fundamental importância para sanar dúvidas de parte da sociedade. Além disso, busca-se mostrar como a estatística é utilizada, por meio de exemplos práticos, na apuração das eleições no Brasil, sobretudo nas eleições proporcionais. Durante o desenvolvimento da pesquisa, surgiram os seguintes questionamentos: Como fazer os cálculos estatísticos para determinar o resultado das eleições proporcionais para a Câmara dos Vereadores, a Câmara dos Deputados e a Assembleia Legislativa? Por que candidatos com menos votos são eleitos? Diante disso, este estudo fundamenta-se no objetivo geral de analisar a importância da matemática, por meio da estatística, na apuração das eleições proporcionais no Brasil. Como objetivos específicos, tem-se: Discernir a diferença entre eleições majoritárias e proporcionais; Compreender como é feito o cálculo para preenchimento das vagas nas eleições proporcionais no Brasil; Relacionar os principais métodos e critérios de seleção nas eleições, sobretudo nas proporcionais; Saber calcular a “sobra de vagas” no processo eleitoral, de acordo com o Código Eleitoral Brasileiro (Lei nº 4.737/1965); Compreender por que, em alguns casos, candidatos menos votados são eleitos. A metodologia deste estudo caracteriza-se como uma pesquisa descritiva, de abordagem quantitativa e qualitativa, de natureza bibliográfica. Este trabalho é relevante tanto para a sociedade, ao contribuir para a compreensão do funcionamento do processo eleitoral, quanto para futuros pesquisadores da área, uma vez que conseguiu atingir seus objetivos e descrever o processo eleitoral, em especial o funcionamento das eleições proporcionais no Brasil.

Palavras-chaves: Processo Eleitoral; Estatística; Eleições Proporcionais.

ABSTRACT

This study aims to present the role of mathematics in the electoral process through statistics, which are fundamentally important for clarifying doubts held by parts of society. Furthermore, it seeks to demonstrate how statistics are used—through practical examples—in the vote counting process in Brazil, especially in proportional elections. During the development of the research, the following questions arose: How are statistical calculations carried out to determine the results of proportional elections for the City Council, the Chamber of Deputies, and the Legislative Assembly? Why are candidates with fewer votes sometimes elected? In light of these questions, this study is grounded in the general objective of analyzing the importance of mathematics, through statistics, in the vote counting process of proportional elections in Brazil. The specific objectives are: To distinguish between majoritarian and proportional elections; To understand how the seat allocation calculations are performed in Brazil's proportional elections; To identify the main methods and selection criteria used in elections, particularly proportional ones; To learn how to calculate the "leftover seats" (sobra de vagas) in the electoral process according to the Brazilian Electoral Code (Law No. 4,737/1965); To understand why, in some cases, less-voted candidates are elected. The methodology of this study is characterized as a descriptive research, with both quantitative and qualitative approaches, based on bibliographic sources. This work is relevant both to society—by contributing to a better understanding of how the electoral process functions—and to future researchers in the field, as it successfully achieved its objectives and described the electoral process, particularly the functioning of proportional elections in Brazil.

Keywords: Electoral Process; Statistic; Proportional Elections

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Eleição para vereador(a) em um município X no Brasil.....	28
Tabela 2	– Quociente Partidário, desprezando-se as casas decimais.....	29
Tabela 3	– Vagas preenchidas em um primeiro momento.....	30
Tabela 4	– Vagas preenchidas ao final do cálculo de sobras.....	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Art.	Artigo
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
L	Quantidade de lugar(es) preenchido(s)
NV	Número de cadeiras (vagas) disponíveis
QE	Quociente Eleitoral
QP	Quociente Partidário
S	Sobras
TSE	Tribunal Superior Eleitoral
VV	Votos válidos
VVP	Votos válidos do partido

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	METODOLOGIA.....	14
2.1	Tipo de Pesquisa.....	14
2.2	Abordagem Metodológica.....	14
2.3	Procedimentos Técnicos.....	15
2.4	Fontes de Pesquisa.....	15
2.5	Delimitação da Pesquisa.....	16
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
3.1	Democracia, Participação Política, Poder Legislativo e os Sistemas Eleitorais.....	16
3.2	Eleições Majoritárias e Proporcionais.....	17
3.2.1	Estrutura dos Poderes.....	17
3.2.2	Tipos de Voto.....	18
3.2.3	Sistema Majoritário: Simples e Absoluto.....	18
3.2.4	Sistema Proporcional e o Cálculo das Vagas.....	20
3.3	CrITÉrios e métodos de seleção na eleição.....	21
3.4	Breve histórico da Estatística e a Matemática/Estatística no Processo Eleitoral.....	25
4	MATEMÁTICA APLICADA À APURAÇÃO ELEITORAL.....	27
4.1	Procedimentos Estatísticos na Apuração.....	27
4.2	Exemplo Prático do Cálculo Eleitoral.....	28
4.3	Interpretação dos Resultados.....	31
5	DESINFORMAÇÃO ELEITORAL E A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	31
5.1	Percepções Equivocadas sobre o Sistema Proporcional.....	31
5.2	Impactos da Desinformação na Confiança Democrática.....	32
5.3	O Papel da Educação Matemática na Formação Cidadã.....	32
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
	REFERÊNCIAS.....	35

1 INTRODUÇÃO

O sistema democrático se estrutura, entre outros elementos, pelo direito do cidadão de votar e ser votado, o que garante a participação popular na escolha de seus representantes. No Brasil, esse processo ocorre por meio de eleições que podem ser classificadas como majoritárias ou proporcionais, conforme a natureza do cargo em disputa. Enquanto nas eleições majoritárias vence o candidato mais votado, nas eleições proporcionais a lógica da apuração é mais complexa e envolve cálculos estatísticos baseados nos votos recebidos pelas legendas partidárias e pelos candidatos. Essa complexidade gera dúvidas em parte significativa da população, especialmente quando candidatos com menos votos acabam eleitos em detrimento de outros com votação mais expressiva.

Nesse contexto, a matemática - e mais especificamente a estatística - exerce um papel fundamental na compreensão dos procedimentos adotados para a definição dos eleitos. Entender como se distribuem as vagas no sistema proporcional requer não apenas conhecimento das normas do Código Eleitoral Brasileiro (Lei nº 4.737/1965), mas também domínio de conceitos como quociente eleitoral, quociente partidário e cálculo das sobras, os quais fazem parte da matemática aplicada ao contexto político (CARVALHO, 2018).

A importância dessa discussão é ainda maior em tempos de polarização política e disseminação de desinformação, em que explicações simplificadas ou incorretas sobre o processo eleitoral podem comprometer a confiança nas instituições democráticas. A ausência de conhecimento técnico sobre o funcionamento do sistema proporcional contribui para a difusão de ideias equivocadas sobre sua legitimidade, como a falsa percepção de fraude ou injustiça quando candidatos menos votados assumem mandatos legislativos (SANTOS, 2020).

Diante disso, as seguintes problemáticas surgiram para serem respondidas: Como fazer os cálculos por meio da estatística para saber o resultado das eleições proporcionais para Câmara dos Vereadores? Por que candidatos com menos votos são eleitos?

O presente trabalho tem como objetivo principal analisar a importância da matemática, por meio da estatística, na apuração das eleições proporcionais no Brasil. Busca-se, com isso, contribuir para a formação de uma compreensão mais crítica e fundamentada sobre o funcionamento do sistema eleitoral, bem como fomentar a valorização do conhecimento técnico como instrumento de fortalecimento da cidadania.

Como objetivos específicos, propõe-se: discernir a diferença entre eleições majoritárias e proporcionais; compreender como é feito o cálculo para o preenchimento das vagas nas eleições proporcionais no Brasil; relacionar os principais métodos e critérios de seleção nas eleições, sobretudo nas proporcionais; saber calcular a “sobra de vagas” no processo eleitoral, de acordo com a legislação vigente; e compreender por que, em alguns casos, candidatos menos votados são eleitos.

A metodologia adotada neste estudo caracteriza-se como uma pesquisa descritiva, de abordagem quantitativa e qualitativa, com base em levantamento bibliográfico. A análise será fundamentada em documentos legais, obras de autores que tratam da matemática eleitoral, artigos científicos e publicações oficiais do Tribunal Superior Eleitoral (TSE).

Este trabalho é relevante tanto para a sociedade em geral - ao contribuir para o entendimento do processo eleitoral - quanto para o meio acadêmico, oferecendo subsídios a futuros pesquisadores interessados na interface entre matemática, estatística e política. Compreender como se dá o funcionamento das eleições proporcionais é um passo essencial para o fortalecimento da democracia brasileira, especialmente em um cenário em que o conhecimento técnico precisa ser resgatado como instrumento de cidadania.

A escrita está organizada em capítulos que buscam conduzir o leitor por uma compreensão progressiva do tema abordado, iniciando pela fundamentação teórica até a aplicação prática dos conceitos estudados.

O Capítulo 1 – Introdução apresenta o contexto do estudo, a relevância do tema, os objetivos gerais e específicos, bem como as problemáticas que nortearam a pesquisa. Também são expostos os principais questionamentos que este trabalho pretende responder.

No Capítulo 2 – Metodologia, são detalhados os procedimentos adotados para a realização da pesquisa, incluindo o tipo de estudo, a abordagem qualitativa e quantitativa, os métodos utilizados para coleta e análise dos dados, bem como fontes bibliográficas e documentais consultadas.

O Capítulo 3 – Referencial Teórico reúne as bases conceituais necessárias para o entendimento do sistema eleitoral brasileiro, abordando os aspectos da democracia, a distinção entre eleições majoritárias e proporcionais, e a importância da matemática e da estatística no processo eleitoral, o Sistema Proporcional no Brasil, discute-se o funcionamento do sistema eleitoral proporcional, seus fundamentos legais e a forma como as vagas são distribuídas entre partidos e candidatos.

O Capítulo 4 – Matemática Aplicada à Apuração Eleitoral explora os cálculos e procedimentos estatísticos utilizados para a apuração dos votos nas eleições proporcionais, com a apresentação de exemplo prático que ilustra a aplicação dos conceitos.

No Capítulo 5 – Desinformação Eleitoral e a Importância da Educação Matemática, são analisados os impactos da falta de conhecimento técnico sobre o sistema proporcional na percepção social e no fortalecimento da democracia, destacando o papel da educação.

Por fim, o último Capítulo – Considerações Finais apresenta as conclusões do estudo, as contribuições para a sociedade e a academia, além de sugerir possíveis caminhos para pesquisas futuras sobre o tema.

Essa estrutura visa garantir uma compreensão clara e organizada do objeto de estudo, permitindo ao leitor acompanhar o desenvolvimento da pesquisa desde os conceitos básicos até as implicações práticas e sociais do sistema eleitoral proporcional no Brasil.

2 METODOLOGIA

A metodologia constitui uma etapa fundamental para garantir a qualidade, rigor e confiabilidade do presente estudo, orientando os procedimentos adotados para alcançar os objetivos propostos. Esta pesquisa visa compreender a aplicação da matemática, especialmente da estatística, no processo de apuração das eleições proporcionais no Brasil, abordando tanto aspectos teóricos quanto práticos.

2.1 TIPO DE PESQUISA

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa descritiva, conforme definição de Gil (2010), que destaca a pesquisa descritiva como aquela que visa à descrição sistemática das características de determinado fenômeno ou a relação entre variáveis, sem que haja intervenção direta do pesquisador. Segundo Lakatos e Marconi (2003), a pesquisa descritiva busca a organização, análise e interpretação de dados para proporcionar um conhecimento detalhado do objeto estudado.

2.2 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Adotou-se uma abordagem mista, quantitativa e qualitativa, adequada para abordar tanto os aspectos numéricos da estatística eleitoral quanto as interpretações e compreensões do sistema eleitoral proporcional. A abordagem quantitativa permite a aplicação e simulação dos cálculos matemáticos, enquanto a qualitativa possibilita a análise dos conceitos, normas legais e sua repercussão social, conforme exemplificado por Creswell (2014) e Diehl (2002).

2.3 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS

Quanto ao percurso metodológico, trata-se de pesquisa exploratória. Segundo Selltiz et al. (1965), enquadram-se na categoria dos estudos exploratórios todos aqueles que buscam descobrir ideias e intuições, na tentativa de adquirir maior familiaridade com o fenômeno pesquisado.

Este estudo foi baseado em uma pesquisa bibliográfica e documental, conforme Mattar (1996), que consiste na análise crítica e interpretativa de material já publicado, incluindo livros, artigos acadêmicos, legislações e documentos oficiais do TSE. A pesquisa bibliográfica é adequada para o aprofundamento teórico, enquanto a documental permite a consulta a dados oficiais e exemplos práticos.

Além disso, foi realizada uma simulação prática de cálculo eleitoral com dados fictícios, buscando exemplificar os processos estatísticos utilizados na apuração dos votos e distribuição das vagas nas eleições proporcionais. Essa técnica de estudo de caso possibilita uma compreensão aplicada, complementando a fundamentação teórica (YIN, 2015).

2.4 FONTES DE PESQUISA

Foram selecionadas fontes primárias e secundárias para garantir a diversidade e confiabilidade das informações. Entre elas destacam-se:

A legislação brasileira vigente, especialmente a Lei nº 4.737/1965 (Código Eleitoral) (BRASIL, 1965), que estabelece as normas para o processo eleitoral.

Manuais e publicações técnicas do TSE (2024), que detalham os procedimentos de apuração e métodos estatísticos utilizados.

Obras acadêmicas relevantes na área de matemática eleitoral, como Carvalho (2018), Santos (2020), entre outros, que discutem os fundamentos matemáticos e sociais do sistema eleitoral proporcional.

Artigos científicos em periódicos especializados que tratam da aplicação da estatística em ciências sociais e políticas, bem como questões relativas à transparência eleitoral e à desinformação (Cerqueira, 2011; Coutinho, 2021), entre outros.

2.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Este estudo limitou-se ao sistema eleitoral proporcional brasileiro, focando nas eleições legislativas para as câmaras municipais (vereadores). O sistema majoritário, utilizado em eleições para cargos executivos e senadores, não está contemplado neste trabalho, devido às diferenças metodológicas e objetivos distintos entre os dois sistemas eleitorais (Nunes, 2017).

Além disso, a pesquisa se restringe à análise dos aspectos matemáticos e estatísticos do processo eleitoral, não abrangendo aspectos políticos mais amplos, como estratégias partidárias ou comportamento do eleitor.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico constitui a base conceitual e argumentativa do presente estudo, sendo responsável por sustentar a análise da aplicação da matemática - em especial, da estatística - no processo eleitoral proporcional brasileiro. Para tanto, abordou-se a seguir os fundamentos da democracia e da participação política, a distinção entre os sistemas eleitorais majoritário e proporcional, bem como a relevância da matemática no contexto das eleições.

3.1 DEMOCRACIA, PARTICIPAÇÃO POLÍTICA, PODER LEGISLATIVO E OS SISTEMAS ELEITORAIS

A democracia é um regime político fundamentado na soberania popular, no qual os cidadãos exercem o poder por meio da escolha de representantes, com base no princípio do sufrágio universal. Segundo Bobbio (2000), a democracia moderna se define pela presença de regras institucionais que garantem a alternância de poder, a liberdade de escolha e a igualdade no valor do voto.

A participação política, nesse contexto, é um dos pilares da cidadania, sendo materializada principalmente pelo direito de votar e ser votado. Para Dallari (1998), o exercício do voto representa não apenas um dever cívico, mas um instrumento de controle social e construção coletiva da sociedade. É por meio das eleições que a população interfere diretamente na composição dos poderes legislativo e executivo, garantindo a legitimidade das instituições democráticas.

No Brasil, a Constituição Federal de 1988 estabelece que “todo o poder emana do povo, que o exerce por meio de representantes eleitos ou diretamente” (BRASIL, 1988, art. 1º, parágrafo único). Assim, compreender os mecanismos que envolvem o processo eleitoral é fundamental para o fortalecimento da democracia e para o exercício consciente da cidadania.

O Poder Legislativo, conforme definido pela Constituição Federal de 1988, é exercido no âmbito federal pelo Congresso Nacional, que se compõe da Câmara dos Deputados e do Senado Federal. A cada quatro anos, inicia-se uma nova legislatura, durante a qual são eleitos os representantes do povo. A eleição para a Câmara dos Deputados segue o sistema proporcional, conforme previsto no artigo 45 da Constituição, enquanto o Senado Federal adota o sistema majoritário, conforme o artigo 46. Essa distinção entre os sistemas eleitorais reflete o modelo de representação adotado no Brasil: enquanto a Câmara busca espelhar proporcionalmente as preferências políticas da população, o Senado representa de maneira igualitária os entes federativos - Estados e o Distrito Federal - independentemente de sua população.

Em um nível mais amplo, o sistema eleitoral brasileiro estrutura-se sobre dois modelos principais: o majoritário, utilizado para cargos do Poder Executivo (Presidente da República, governadores e prefeitos) e para o Senado Federal; e o proporcional, usado nas eleições para cargos legislativos como deputados federais, estaduais, distritais e vereadores. A compreensão dessas estruturas é essencial para interpretar o funcionamento das eleições e para desfazer equívocos comuns sobre a legitimidade dos resultados eleitorais, especialmente nas disputas proporcionais.

3.2 ELEIÇÕES MAJORITÁRIAS E PROPORCIONAIS

O sistema eleitoral brasileiro é definido pela Constituição Federal de 1988 e pelo Código Eleitoral, organizando a forma pela qual são escolhidos os representantes do povo. Para compreender a aplicação dos sistemas majoritário e proporcional, é fundamental conhecer a estrutura dos poderes no Brasil, bem como as regras específicas que orientam o processo eleitoral.

3.2.1 Estrutura dos Poderes

Os três poderes estão dispostos na Constituição Federal de 1988, conforme Jesus (2018, p. 17):

O Poder Legislativo é exercido pelo Congresso Nacional, que se compõe da Câmara dos Deputados e do Senado Federal. Parágrafo único. Cada legislatura terá a duração de quatro anos. O artigo 45 da CF/88 define qual sistema eleitoral é utilizado na eleição para a Câmara de Deputados. A Câmara dos Deputados compõe-se de representantes do povo, eleitos pelo sistema proporcional, em cada Estado, em cada Território e no Distrito Federal. O artigo 46 da CF/88 define o sistema eleitoral para o Senado Federal, preceitua que “O Senado Federal compõe-se de representantes dos Estados e do Distrito Federal, eleitos segundo o princípio majoritário”. O artigo 76 da CF/88 define os representantes do Poder Executivo: “O Poder Executivo é exercido pelo Presidente da República, auxiliado pelos Ministros de Estado”. O Poder Judiciário é definido pelo artigo 92 da CF/88, que dispõe: “São órgãos do Poder Judiciário: (EC nº 45/2004) I – o Supremo Tribunal Federal; I-A – o Conselho Nacional de Justiça; II – o Superior Tribunal de Justiça; III – os Tribunais Regionais Federais e Juízes Federais; IV – os Tribunais e Juízes do Trabalho; V – os Tribunais e Juízes Eleitorais; VI – os Tribunais e Juízes Militares; VII – os Tribunais e Juízes dos Estados e do Distrito Federal e Territórios”.

Neste estudo, será dada maior ênfase ao Poder Legislativo e às eleições proporcionais, mas para melhor compreensão, será abordado também o sistema majoritário.

3.2.2 Tipos de Voto

Antes de aprofundar no sistema eleitoral, é importante diferenciar os tipos de votos existentes. Assim, para Jesus (2018) os votos nominais são os direcionados especificamente aos candidatos, enquanto os votos de legenda são os recebidos pela agremiação partidária, ou seja, este voto não foi direcionado pelo eleitor diretamente a nenhum candidato. Para votar apenas na legenda, o eleitor deve digitar somente os dois primeiros números referentes ao partido, que são considerados para o cálculo do quociente eleitoral e do quociente partidário. Os votos brancos e nulos, na legislação vigente, não são considerados válidos, portanto, não são destinados a candidatos ou partidos. Quando se retrata a quantidade de votos válidos, não se considera o total de votos, pois isso só equivale se não houver votos brancos ou nulos.

3.2.3 Sistema Majoritário: Simples e Absoluto

O sistema majoritário é aquele em que são eleitos os candidatos mais votados individualmente, sem considerar diretamente os votos destinados a partidos ou coligações. Ele é comumente aplicado nas eleições para o Executivo (Presidência da República, governos estaduais e municipais) e para o Senado Federal. Assim corrobora a Constituição Federal de 1988 em seus artigos que nas palavras de Jesus:

Está previsto na Constituição Federal a aplicação do sistema majoritário na eleição para presidente e vice-presidente no artigo 77, inciso 2º. Será considerado eleito Presidente o candidato que, registrado por partido político, obtiver a maioria absoluta de votos, não computados os em branco e os nulos. Também para governador e vice-governador do estado, o artigo 28, reitera que: “A eleição do Governador e do Vice-Governador de Estado, para mandato de quatro anos, realizar-se-á no primeiro domingo de outubro, em primeiro turno, e no último domingo de outubro, em segundo turno, se houver, do ano anterior ao do término do mandato de seus antecessores, e a posse ocorrerá em primeiro de janeiro do ano subsequente, observado, quanto ao mais, o disposto no art. 77. (EC no 16/97 e EC no 19/98).” E ainda, no artigo 32, inciso 2º, cita que A eleição do Governador e do Vice-Governador, observadas as regras do art. 77, e dos Deputados Distritais coincidirá com a dos Governadores e Deputados

Estaduais, para mandato de igual duração. Para a eleição de prefeito e vice-prefeito segue o disposto no artigo 29, item II Eleição do Prefeito e do Vice-Prefeito realizada no primeiro domingo de outubro do ano anterior ao término do mandato dos que devam suceder, aplicadas as regras do art. 77 no caso de Municípios com mais de duzentos mil eleitores. Segue também do artigo 83 do Código Eleitoral que “para Prefeito e Vice-Prefeito, adotar-se-á o princípio majoritário”. 19 A eleição para o Senado Federal é definida no artigo 46 da CF O Senado Federal compõe-se de representantes dos Estados e do Distrito Federal, eleitos segundo o princípio majoritário (JESUS, 2018, p.18).

Esse sistema apresenta duas modalidades principais: o majoritário simples, onde vence o candidato com a maior quantidade de votos válidos (caso das eleições para prefeito em municípios com até 200 mil eleitores e para o Senado); e o majoritário absoluto, onde é exigida maioria absoluta dos votos válidos (50% + 1) para eleição em primeiro turno. Quando isso não ocorre, realiza-se um segundo turno entre os dois candidatos mais votados. Essa modalidade é aplicada, por exemplo, nas eleições para presidente da República, governadores e prefeitos de municípios com mais de 200 mil eleitores.

Como bem explana o autor a seguir:

No Brasil esse sistema majoritário se subdivide em dois tipos: majoritário simples e majoritário absoluto. O Sistema Majoritário simples é aplicado para a eleição de prefeito e vice-prefeito em municípios de até 200 mil eleitores e para a eleição de senador, considerando o candidato com maioria dos votos válidos. Enquanto que no sistema majoritário absoluto, o candidato será considerado eleito se obtiver a maioria absoluta (50%+1) dos votos válidos, excluindo os brancos e nulos e considerando-se eleito aquele que obtiver a maioria dos votos válidos conforme disposto na CF/1988, artigo 77, inciso 3º, que segue, Se nenhum candidato alcançar maioria absoluta na primeira votação, far-se-á nova eleição em até vinte dias após a proclamação do resultado, concorrendo os dois candidatos mais votados e considerando-se eleito aquele que obtiver a maioria dos votos válidos. Além disso, no Sistema Majoritário absoluto, a Constituição instituiu maioria absoluta dos votos válidos, para os cargos de presidente e vice-presidente da República, governador e vice-governador de Estado e prefeito e vice-prefeito de município com mais de 200 mil eleitores (JESUS, 2018, p. 19).

Embora mais simples em sua apuração, o sistema majoritário pode apresentar limitações quanto à representatividade, especialmente em cenários com múltiplos candidatos, onde a vitória pode ocorrer mesmo com uma baixa porcentagem de votos totais. Para mitigar esse problema, outros métodos como o de dois turnos, a votação ranqueada ou o sistema Condorcet são utilizados em diferentes países, com o objetivo de refinar a escolha do vencedor com base em preferências mais amplas do eleitorado.

3.2.4 Sistema Proporcional e o Cálculo das Vagas

Diferentemente do sistema majoritário, o sistema proporcional é utilizado para a eleição de Deputados Federais, Estaduais e Vereadores, conforme artigo 84 do Código Eleitoral Brasileiro em vigor.

“A eleição para a Câmara dos Deputados, Assembleias Legislativas e Câmaras Municipais obedecerá ao princípio da representação proporcional na forma desta lei” (BRASIL, 1965).

Nesse sistema, são considerados apenas os votos válidos, descartando-se brancos e nulos. Também são levados em conta os votos feitos diretamente nos partidos, digitando-se apenas os dois primeiros números do candidato.

Para compreender como um candidato menos votado pode ser eleito (“vagas de sobra”), é necessário dominar algumas nomenclaturas existentes no Código Eleitoral Brasileiro (Lei nº

4.737/1965) em Brasil (1965):

Quociente Eleitoral (Art. 106):

“Determina-se o Quociente Eleitoral dividindo-se o número de votos válidos apurados pelo número de lugares a preencher em cada circunscrição eleitoral, desprezada a fração se igual ou inferior a meio, equivalente a um, se superior”.

Quociente Partidário (Art. 107):

“Determina-se para cada partido ou coligação o Quociente Partidário, dividindo-se pelo Quociente Eleitoral o número de votos válidos dados sob a mesma legenda ou coligação de legendas, desprezada a fração”.

Cálculo das Sobras de Vagas (Médias) (Art. 109):

“Dividir-se-á o número de votos válidos atribuídos a cada partido ou coligação de partidos pelo número de lugares por ele obtido, mais um, cabendo ao partido ou coligação que apresentar a maior média um dos lugares a preencher”.

Esse sistema se baseia em cálculos matemáticos que envolvem os chamados quociente eleitoral, quociente partidário e médias (ou “sobras”), conforme previstos nos artigos 106 a 109 do Código Eleitoral Brasileiro (Lei nº 4.737/1965). Primeiramente, determina-se o quociente eleitoral dividindo-se o total de votos válidos pelo número de vagas disponíveis. Em seguida, calcula-se o quociente partidário, para identificar quantas cadeiras cada partido tem direito. As vagas restantes são distribuídas pelas maiores médias entre os partidos que superaram os critérios mínimos. A complexidade desse sistema, embora técnica, busca maior equilíbrio e pluralidade na representação legislativa, evitando a concentração de poder político em partidos majoritários e favorecendo a diversidade de vozes no parlamento.

O sistema eleitoral brasileiro utiliza dois modelos principais para a escolha de representantes: o sistema majoritário e o sistema proporcional. Cada um desses sistemas possui métodos e critérios específicos para a seleção dos vencedores, que serão detalhados a seguir.

3.3 CRITÉRIOS E MÉTODOS DE SELEÇÃO NA ELEIÇÃO

Nas eleições majoritárias pode-se utilizar vários métodos e critérios para a escolha do vencedor. Neste trabalho, fala-se sobre os principais utilizados no Brasil e no mundo. Nas palavras de Jabuinski e Steffenon (2010), têm-se os mais comuns, a saber:

Método Plural ou Turno Único: Utilizado no Brasil para eleições de prefeitos em cidades com até 200.000 eleitores. Neste método, o vencedor é aquele candidato com maior preferência para o primeiro lugar, podendo ser eleito mesmo com uma vantagem mínima sobre o segundo colocado.

Apesar de seu uso difundido, o método de pluralidade tem muitas falhas e normalmente é um método pobre para escolher o vencedor de uma eleição quando houver mais de dois candidatos. A fraqueza principal é que não leva em conta as preferências do eleitor diferente da primeira escolha, e fazendo assim pode conduzir a alguns resultados de eleição muito ruins (TANNENBAUM, 2004, p.7).

Método dos Dois Turnos: Aplicado para prefeitos de cidades com mais de 200.000 eleitores, governadores e presidente da República. Se nenhum candidato obtiver a maioria absoluta (mais de 50% dos votos válidos) no primeiro turno, realiza-se uma segunda votação entre os dois mais votados para definir o vencedor.

Método da Pluralidade com Eliminação (Método Olímpico): Utilizado principalmente à determinação da cidade sede dos jogos olímpicos. Neste método, se nenhum candidato obtiver a maioria absoluta (pelo menos 50% dos votos + 1 voto), é feita uma segunda eleição na qual não concorre o candidato menos votado para o primeiro lugar. Se ainda assim, nenhum candidato obtiver a maioria absoluta, é realizado um terceiro turno no qual não

concorre o menos votado no segundo turno e assim por diante, até que se consiga determinar o vencedor da disputa.

Método Olímpico Modificado: Variante do método olímpico, em que candidatos são eliminados com base na rejeição dos eleitores. Mesmo um candidato com maioria absoluta pode ser eliminado durante o processo, devido ao critério de eliminação. Uma diferença muito importante dos dois métodos é que neste, mesmo que um candidato atinja a maioria absoluta, ele não tem a garantia de sair vencedor da disputa. Com isso, pode acontecer de um candidato ter a maioria absoluta dos votos e acabar sendo eliminado no transcorrer da aplicação do método.

Método de Borda: Desenvolvido por Jean Charles Borda que teve participação importante em várias áreas do conhecimento, na teoria das eleições ele propôs um sistema de votação em que, com N candidatos, cada voto para o último lugar valesse um ponto, cada voto para o penúltimo lugar valesse dois pontos, e assim por diante, cada voto para o primeiro lugar valesse N pontos. Feito isso, o vencedor será o candidato que ao final do processo alcança o maior número de pontos entre os competidores. Supondo uma eleição com quatro candidatos. Pela proposta de Borda, os votos dados aos candidatos que se encontram em quarto lugar seriam multiplicados por 1, os votos dados aos candidatos na terceira posição seriam multiplicados por 2, os votos para o segundo lugar multiplicados por 3 e, por último, os votos dados aos candidatos da primeira posição seriam multiplicados por 4. Dessa forma, cada candidato faria um determinado número de pontos e o candidato que obtivesse a maior pontuação, entre os quatro, seria o vencedor da disputa eleitoral. Considerava-se um “peso aritmético”.

Método das Comparações Dois a Dois: Neste método vence o candidato que conseguir ganhar mais comparações dois a dois, ou seja, compara-se cada candidato com seus concorrentes, e verifica-se qual deles consegue o maior número de vitórias nessas comparações, dando a esse candidato a vitória. Por exemplo, têm-se três candidatos numa disputa, os candidatos A, B e C. Então, verifica-se entre o candidato A e B, qual deles é o preferido pelos eleitores, após confronta-se os candidatos A e C, de novo e aí verifica-se qual deles é o preferido pelos eleitores e por último se faz a mesma coisa com os candidatos B e C. O candidato que conseguir o maior número de vitórias nessas confrontações de preferências, ganha a eleição.

Além disso, serão apresentados e aplicados aos métodos citados acima, quatro critérios, que foram utilizados pelo economista americano, ganhador do Prêmio Nobel de Economia em 1972, Kenneth Joseph Arrow, para fundamentar a existência do Teorema da Impossibilidade, quanto aos processos de escolha majoritários. Esses critérios são: Maioria Absoluta, Monotonia, Independência das Alternativas Irrelevantes e o Condorcet, que leva este nome por ter sido estabelecido por Marie Jean Antoine Nicolas de Caritat, conhecido como Marquês de Condorcet (1743 – 1794) (JABUINSKI E STEFFENON, 2010, p. 02).

Nas eleições proporcionais, Jabuinski e Steffenon (2010) destacam também vários métodos utilizados em diferentes países, como:

Método de Hamilton: leva este nome por ter sido desenvolvido por Alexander Hamilton. Durante a convenção da Filadélfia em 1787, Hamilton propõe um método para determinar a representatividade de cada estado, junto a Câmara dos Representantes dos Estados Unidos, ou seja, para compor a Câmara dos Representantes, cada estado deveria ter direito a um determinado número de vagas, dependendo do número de habitantes do estado. Com isso tentava-se manter uma representatividade, com relação a população, igual para todos os estados. O método de Hamilton ainda hoje é utilizado por países como Suécia e Costa Rica. Primeiro calcula-se o quociente eleitoral e a quota para cada concorrente, depois atribui a cada concorrente sua quota mínima, e por último, divide os objetos que sobram por ordem decrescente das partes decimais de suas quotas.

Método de Jefferson: desenvolvido pelo ex-presidente dos Estados Unidos Thomas Jefferson. Jefferson propôs um método, assim como Hamilton, para determinar a representatividade de cada estado, junto à Câmara dos representantes dos Estados Unidos, o qual foi apresentado na convenção da Filadélfia em 1787. Na época o seu método foi o escolhido para a divisão das vagas entre os estados, sendo o mesmo utilizado por cinco décadas (até 1842). Atualmente ainda é utilizado em muitos países como: Portugal, Áustria, Finlândia, Alemanha e Países Baixos. Consiste em encontrar um quociente modificado, tal que quando cada quota modificada for arredondada por falta, a soma dessas quotas dá exatamente o número de objetos a serem distribuídos e depois atribuir a cada concorrente a sua quota mínima modificada.

Método de Adams: criado por John Quincy Adams, que também foi presidente dos Estados Unidos. Adams por volta de 1840 propôs um método, muito parecido com o de Jefferson, para tentar resolver o problema de divisão proporcional. Seu método consiste em encontrar um quociente modificado, tal que quando arredondamos as quotas modificadas dos candidatos por excesso, ou seja, quando utilizamos suas quotas máximas modificadas, a soma das mesmas resulte o número de objetos que estamos querendo distribuir entre os concorrentes. Baseia-se em encontrar um quociente modificado, tal que quando cada quota modificada for arredondada por excesso, a soma dessas quotas dá exatamente o número de objetos a serem distribuídos e, posteriormente, atribuir a cada concorrente a sua quota máxima modificada.

Método de Webster: que tem o nome de seu criador Daniel Webster. Em 1832, Daniel Webster propõe uma ideia básica para o problema de divisão proporcional. Seu método consiste, assim como o de Jefferson e de Adams, em encontrar um quociente modificado capaz de fazer com que consigamos dividir todos os objetos que temos entre os concorrentes, de forma que cada um tenha direito a uma parte inteira de objetos. Só que ao contrário dos métodos anteriores, para definir o número de objetos que cada concorrente terá direito, Webster utiliza o método de arredondamento convencional das quotas modificadas, ou seja, caso a parte decimal da quota de cada concorrente for inferior a 0,50, se arredonda essa quota para o inteiro inferior mais próximo, caso contrário tem-se que arredondar a quota para o inteiro superior mais próximo. Exemplificando isso, supõe-se que um determinado concorrente tenha uma quota modificada igual a 2,39, pelo processo de arredondamento convencional, a sua quota será alterada para 2. Dá-se em encontrar um quociente modificado de modo que, quando se arredondam pelo processo convencional as quotas modificadas dos concorrentes, a soma dessas quotas dá exatamente o número de objetos que temos que dividir para só depois atribuir a cada concorrente a sua quota modificada arredondada pelo processo convencional.

Método de Huntington-Hill: desenvolvido por volta de 1911 por Joseph A. Hill e Edward V. Huntington, método que atualmente é utilizado pelos Estados Unidos na composição do Congresso Americano. Este método foi desenvolvido por volta de 1911, pelo estatístico Joseph A. Hill e pelo professor de Mecânica e Matemática da Universidade de Harvard Edward V. Huntington. Em 1929 esse método foi recomendado por um grupo de matemáticos que investigou muitos métodos de divisão proporcional, segundo este grupo, o método de Huntington-Hill é o melhor possível para divisões proporcionais. A partir de 1941, através da lei assinada pelo presidente americano Franklin D. Roosevelt, o método de Huntington-Hill passou a ser utilizado para a distribuição dos lugares no Congresso, sendo o mesmo usado até hoje. O método de Huntington-Hill é muito parecido com o método de Webster. A diferença entre esses dois métodos está somente na maneira como é feito o arredondamento das quotas. Aqui, as quotas serão arredondadas, usando a regra de arredondamento de Huntington-Hill, que consiste em determinarmos um chamado “ponto de viragem” (H) para cada quota, o qual nos indicará se a quota deve ser arredondada por falta ou por excesso, isso, acontece quando se compara a quota com o seu ponto de viragem.

Por fim, o método utilizado nas eleições proporcionais brasileiras para escolha de

vereadores, deputados estaduais e federais é distinto dos apresentados, apesar de possuir semelhanças. Ele consiste em cinco etapas:

- I. Calcular o quociente eleitoral;
- II. Eliminar os concorrentes que não atingirem o quociente eleitoral;
- III. Calcular a quota de cada concorrente que permanece na disputa;
- IV. Atribuir a quota mínima a cada concorrente;
- V. Distribuir as vagas restantes entre os concorrentes, utilizando o cálculo das médias.

3.4 BREVE HISTÓRICO DA ESTATÍSTICA E A MATEMÁTICA/ESTATÍSTICA NO PROCESSO ELEITORAL

Desde a antiguidade, as pessoas têm-se interessado por números, contagem, sobretudo para fins bélicos. Segundo Memória (2004) Confúcio relatou levantamentos feitos na China, há mais de 2000 anos antes da era cristã. No antigo Egito, os faraós fizeram uso sistemático de informações de caráter estatístico, conforme evidenciaram pesquisas arqueológicas. Desses registros também se utilizaram as civilizações pré-colombianas dos maias, astecas e incas. É conhecido dos cristãos, conforme as sagradas escrituras, o recenseamento dos judeus, ordenado pelo Imperador Augusto. Os balancetes do império romano, o inventário das posses de Carlos Magno, o *Doomsday Book*, registro que Guilherme, o Conquistador, invasor normando da Inglaterra, no século XI, mandou levantar das propriedades rurais dos conquistados anglo-saxões para se inteirar de suas riquezas, são alguns exemplos anteriores à emergência da estatística descritiva no século XVI, na Itália.

Nas palavras de Melo (2019), a estatística diz respeito à coleta, organização e apresentação dos dados em gráficos e tabelas, é utilizada para tirar conclusões validada e tomar decisões por meio da análise de dados. Ela surgiu com a necessidade do Estado na formulação de políticas públicas, fornecendo dados demográficos e políticos. Seus postulados matemáticos foram postos no século XVII com as teorias de Pascal e Fermat.

Essa prática tem se estendida nos tempos modernos, por meio dos recenseamentos, no Brasil destaca-se a Fundação IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), órgão responsável pelas estatísticas (dados estatísticos) oficiais do Brasil.

Foi no Renascimento, o despertar para a coleta de dados estatísticos, principalmente por suas aplicações na administração pública. Nas palavras de Memória:

A obra pioneira de Francesco Sansovini (1521 – 1586), representante da orientação descritiva dos estatísticos italianos, publicada em 1561, é um exemplo dessa época. Deve ser mencionado ainda o reconhecimento por parte da Igreja Católica Romana da importância dos registros de batismos, casamentos e óbitos, tornados compulsórios a partir do Concílio de Trento (1545 – 1563). Entretanto, mais amplos e gerais foram os estudos feitos pelos alemães, especialmente por Gottfried Achenwall (1719 – 1772), professor da Universidade de Göttingen, a quem se atribui ter criado o vocábulo estatístico, em 1746. Contudo, nada mais fizeram do que dar melhor sistematização e definição da mesma orientação descritiva dos estatísticos italianos. Acreditar nessas atividades como o começo da história da estatística é deixar de compreender o verdadeiro significado da Estatística. Podemos dizer que o desenvolvimento da estatística teve origem nas aplicações, pois nenhuma disciplina tem interagido tanto com as demais disciplinas em suas atividades do que ela, dado que é por sua natureza a ciência do significado e do uso dos dados. Daí, sua importância como instrumento auxiliar na pesquisa científica. A primeira tentativa para se tirar conclusões a partir de dados numéricos foi feita somente no século 17, na

Inglaterra, com o que foi denominado Aritmética Política, que evoluiu para o que se chama hoje de demografia. Contudo, só começou realmente a existir como disciplina autônoma no raiar do século 20, o verdadeiro início da estatística moderna (MEMÓRIA, 2004, p. 15).

A crítica feita por Memória é particularmente relevante ao afirmar que reduzir a origem da estatística a essa fase descritiva é não compreender seu verdadeiro significado. A estatística moderna é, em sua essência, uma ciência aplicada à interpretação de dados, à análise de incertezas e à tomada de decisões com base em evidências, o que a torna central para a pesquisa científica em múltiplas áreas do conhecimento.

A evolução para uma disciplina com métodos próprios começa, de fato, com os esforços da chamada aritmética política inglesa no século XVII, um embrião da demografia. Mas é somente no século XX que a estatística se consolida como ciência autônoma, com forte embasamento matemático e amplo espectro de aplicações - de ciências naturais a ciências sociais, da economia à biologia, da engenharia à política.

Assim, a citação contribui para a compreensão de que a estatística não é apenas uma técnica de contagem, mas uma ciência do raciocínio com dados, cuja legitimidade e relevância aumentaram à medida que a sociedade passou a reconhecer o valor da quantificação e da análise objetiva na produção do conhecimento.

Com isso tudo, a aplicação da matemática, especialmente da estatística, no processo eleitoral é essencial para a compreensão dos critérios técnicos que regulam a distribuição de vagas nas eleições proporcionais. Tais critérios estão definidos no Código Eleitoral Brasileiro (Lei nº 4.737/1965) em Brasil (1965), que estabelece, por exemplo, o cálculo do quociente eleitoral - resultado da divisão do número de votos válidos pelo número de cadeiras a serem preenchidas.

Segundo Carvalho (2018), compreender os conceitos matemáticos aplicados ao sistema proporcional é fundamental para desfazer percepções equivocadas de injustiça ou fraude, comuns em cenários de desinformação. Entre os principais elementos matemáticos utilizados, destacam-se:

- Quociente Eleitoral (QE): número mínimo de votos que um partido ou coligação precisa alcançar para ter direito a pelo menos uma vaga.
- Quociente Partidário (QP): número de vagas conquistadas pelo partido, obtido pela divisão dos votos da legenda pelo QE.
- Distribuição das sobras: cálculo posterior que redistribui as cadeiras não ocupadas na primeira fase, segundo regras específicas.

Além dos cálculos, a estatística também está presente em processos de auditoria eletrônica, amostragem de urnas, projeções de resultados e acompanhamento do comportamento eleitoral ao longo do tempo.

A matemática, nesse contexto, não é apenas uma ferramenta técnica, mas também um recurso pedagógico e político. Conforme Santos (2020), a falta de familiaridade com esses cálculos favorece a propagação de narrativas de desconfiança nas instituições eleitorais. Assim, promover a educação matemática aplicada ao processo eleitoral é também promover o fortalecimento da democracia.

4. MATEMÁTICA APLICADA À APURAÇÃO ELEITORAL

As eleições proporcionais no Brasil envolvem um processo de apuração que exige a aplicação de conceitos matemáticos e estatísticos para a definição dos candidatos eleitos. Diferentemente do sistema majoritário - no qual vence o candidato mais votado, o sistema proporcional prioriza a representação partidária com base na votação recebida por partidos e coligações, em conjunto com os votos nominais.

Este capítulo busca apresentar os principais procedimentos matemáticos envolvidos na apuração proporcional, oferecer exemplos práticos de cálculo e interpretar os resultados obtidos, demonstrando como a matemática opera na prática do processo eleitoral.

4.1 PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS NA APURAÇÃO

A apuração proporcional é baseada em três etapas fundamentais de cálculo:

a) Cálculo do Quociente Eleitoral (QE)

O Quociente Eleitoral é calculado por meio da seguinte fórmula:

$$QE = \frac{VV}{NV}$$

Onde VV é total de votos válidos e NV é o número de cadeira (vagas) disponíveis.

Esse valor determina quantos votos um partido ou coligação precisa atingir para garantir, inicialmente, uma vaga no Legislativo.

b) Cálculo do Quociente Partidário (QP)

O Quociente Partidário indica quantas cadeiras o partido ou coligação terá direito, sendo calculado pela fórmula:

$$QP = \frac{VVP}{QE}$$

Onde VVP é o total de votos válidos do partido (nominais + legenda).

A parte inteira do resultado define o número de vagas atribuídas diretamente ao partido. A parte decimal, se houver, pode ser usada na etapa de distribuição das sobras.

c) Distribuição das Vagas por Sobras (S)

A “sobra” é a quantidade de votos válidos dividido pela quantidade de lugares preenchidos mais um, o que tiver a maior média fica com a primeira sobra, e assim segue, e de acordo com a legislação atual (Lei nº 14.211/2021) o processo de cálculo das sobras, estabelece que apenas os partidos que atingirem o mínimo de 80% do QE poderão participar dessa fase.

$$S = \frac{VV}{L + 1}$$

Onde L é a quantidade de lugar(es) preenchido(s) pelo partido no primeiro cálculo.

As cadeiras remanescentes, que não foram preenchidas com base no quociente partidário, são distribuídas entre os partidos mais votados que atenderem aos critérios mínimos legais, como ter atingido ao menos 80% do quociente eleitoral e seus candidatos, no mínimo, 20% do QE.

4.2 EXEMPLO PRÁTICO DO CÁLCULO ELEITORAL

Para melhor compreensão dos cálculos utilizados serão utilizados dados e nomes fictícios, contudo, aqueles serão realizados conforme reza o Código Eleitoral Brasileiro sobre como encontrar as vagas, as “sobras”, o quociente partidário, o quociente eleitoral, entre outros. Suponha-se que em um município brasileiro, com 9 vagas para a Câmara Legislativa, esteja apurando o resultado das eleições conforme os dados da Tabela 1:

Tabela 1: Eleição para vereador(a) em um município X no Brasil

CANDIDATOS A VEREADOR (A)	PARTIDO	VOTOS VÁLIDOS	NULOS	BRANCOS	TOTAL
ANA	PP	190	10	10	1000
BRUNO	PD	180			
IRAN	BNM	100			
HABIF	PMG	120			
SALOMÃO	PP	110			
JACÓ	PD	90			
PEDRO	MDV	80			
JOSÉ	PP	10			
MIGUEL	PD	11			
DANIEL	BNM	09			
SARA	PMG	8			
DÉBORA	MDV	7			
JOSUÉ	PP	5			
JOSAFÁ	PD	6			
JUDITE	MDV	7			
ELIAS	BNM	7			
MARA	PMG	19			
GABI	PP	21			

Fonte: Própria Autora, 2023.

Explicação da Tabela 1:

Por cores temos as coligações partidárias (nominais + legendas):

Amarelo – PP, Azul – PD, Verde – PMG e Roxo – MDV e BNM.

Para a apuração, primeiramente calcula-se o Quociente Eleitoral. Logo, tem-se:

$$QE = \frac{980}{9}$$

$$QE = 108$$

Depois calcula-se o Quociente Partidário de cada coligação, que é a soma dos votos de cada candidato da coligação mais os votos somente no partido da coligação dividido pelo Quociente Eleitoral.

Tabela 2: Quociente Partidário, desprezando-se as casas decimais

Coligação PP	190+110+10+5+21=336	QP= 336/108 = 3 vagas
Coligação PD	180+90+11+6=287	QP= 287/108 = 2 vagas
Coligação PMG	120+8+19 = 147	QP= 147/108 = 1 vaga
Coligação MDV e BNM	100+80+9+7+7+7 = 210	QP= 210/108 = 1 vaga

Fonte: Própria Autora, 2023.

Encontraram-se 3+2+1+1 = 7 vagas preenchidas em um primeiro momento. Agora, basta ir à tabela e ver quais os candidatos mais bem votados e as respectivas vagas de cada coligação. Assim fica preenchida as 7 vagas conforme Tabela 3.

Tabela 3: Vagas preenchidas em um primeiro momento

TOTAL DE 7 VAGAS PREENCHIDAS (PRIMEIRO CÁLCULO)	VEREADOR(A)	VOTOS
COLIGAÇÃO PP (3 VAGAS)	ANA	190
	SALOMÃO	110
	GABI	21
COLIGAÇÃO PD (2 VAGAS)	BRUNO	180
	JACÓ	90
COLIGAÇÃO PMG (1 vaga)	HABIF	120
COÇIGAÇÃO MDV e BNM (1 vaga)	IRAN	100

Fonte: Própria Autora, 2023.

E, por último, calcula-se a “sobra”:

Primeira sobra

$$\text{Coligação PP} = 336/4 = 84$$

$$\text{Coligação PD} = 287/3 = 143$$

$$\text{Coligação PMG} = 147/2 = 73,5$$

$$\text{Coligação MDV-BNM} = 210/2 = 105$$

Segunda sobra

$$\text{Coligação PP} = 336/4 = 84$$

$$\text{Coligação PMG} = 147/2 = 73,5$$

$$\text{Coligação PD} = 287/4 = 71,75$$

$$\text{Coligação MDV-BNM} = 210/2 = 105$$

Assim temos como resultado a Tabela 4:

Tabela 4: Vagas preenchidas ao final do cálculo de sobras

TOTAL DE 9 VAGAS PREENCHIDAS	VEREADOR(A)	VOTOS
COLIGAÇÃO PP (3 VAGAS)	ANA	190
	SALOMÃO	110
	GABI	21
COLIGAÇÃO PD (3 VAGAS)	BRUNO	180
	JACÓ	90
	MIGUEL (primeira sobra)	11
COLIGAÇÃO PMG (1 vaga)	HABIF	120
COÇIGAÇÃO MDV-BNM (2 vagas)	IRAN	100
	PEDRO (segunda sobra)	80

Fonte: Própria Autora, 2023.

Logo, tem-se a primeira sobra para a Coligação PD e a segunda para a MDV e BNM, aí voltou-se à primeira tabela para ver qual o mais bem votado das duas coligações que preencheram as vagas, em seguida, totalizando as 9 cadeiras ofertadas.

4.3 INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Ao aplicar os cálculos, torna-se evidente que o sistema proporcional visa equilibrar a força do voto individual com a representação coletiva dos partidos. Isso explica por que, em muitos casos, candidatos menos votados acabam eleitos, enquanto outros, com votação maior, ficam de fora: o critério de distribuição de cadeiras leva em conta a soma dos votos da legenda e não apenas os votos nominais.

Vê-se que esse método valoriza a representatividade partidária, mas também assegura que candidatos com votação expressiva tenham chances reais de se eleger na etapa das sobras.

Como destaca Carvalho (2018), “o sistema proporcional é, por natureza, coletivo: ele premia o desempenho partidário e não apenas a popularidade individual”. Isso reforça o papel dos partidos como mediadores da representação política, elemento essencial em uma democracia representativa.

Assim, compreender os fundamentos matemáticos do processo de apuração contribui para desmistificar o sistema proporcional, combater a desinformação e fortalecer a legitimidade do processo eleitoral. Mais do que uma questão técnica, trata-se de um exercício de cidadania fundamentado no conhecimento.

5 DESINFORMAÇÃO ELEITORAL E A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

5.1 PERCEPÇÕES EQUIVOCADAS SOBRE O SISTEMA PROPORCIONAL

O sistema eleitoral proporcional brasileiro, embora tenha como objetivo refletir a diversidade de opiniões e tendências da sociedade, frequentemente é alvo de críticas e mal-entendidos. Segundo Cerqueira (2011), o sistema proporcional visa garantir a representação de partidos menores, permitindo que a diversidade de pensamentos seja refletida nas casas legislativas.

Contudo, a complexidade do cálculo envolvido, que inclui o quociente eleitoral e o quociente partidário, pode gerar confusão entre os eleitores. Conforme destacado pelo TSE (2024), o quociente eleitoral é obtido pela divisão do número de votos válidos pelo número de vagas a preencher, e o quociente partidário é o resultado da divisão dos votos válidos obtidos pelo partido pelo quociente eleitoral.

Essa complexidade pode levar à percepção equivocada de que há injustiças no processo eleitoral, especialmente quando candidatos com menor número de votos são eleitos em detrimento de outros com maior votação.

5.2 IMPACTOS DA DESINFORMAÇÃO NA CONFIANÇA DEMOCRÁTICA

A desinformação sobre o sistema eleitoral proporcional pode ter sérios impactos na confiança da população nas instituições democráticas. Coutinho (2011) argumenta que o sistema proporcional garante a representação de partidos menores, permitindo uma maior diversidade de opiniões nas casas legislativas.

No entanto, a falta de compreensão sobre o funcionamento desse sistema pode levar à desconfiança e à deslegitimação dos resultados eleitorais. Iasi (2011) destaca que a inconsistência partidária e o poder econômico são fatores que influenciam a disputa eleitoral, afetando a percepção pública sobre a justiça do processo eleitoral.

5.3 O PAPEL DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO CIDADÃ

A educação matemática desempenha um papel crucial na formação de cidadãos críticos e informados. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatiza a importância de desenvolver competências como argumentação com base em dados e evidências, que são fundamentais para a compreensão de processos complexos como o sistema eleitoral (BRASIL, 2018).

Ao integrar o ensino de conceitos matemáticos com a análise crítica do sistema eleitoral, é possível promover uma compreensão mais profunda e fundamentada dos processos democráticos. O Instituto Claro (2011) propõe atividades pedagógicas que utilizam o sistema proporcional como contexto para o ensino de matemática, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo principal analisar a importância da matemática, com ênfase na estatística, na compreensão do funcionamento das eleições proporcionais no Brasil. Através da abordagem teórica e prática dos conceitos de quociente eleitoral, quociente partidário e cálculo das sobras, foi possível elucidar a lógica que orienta a distribuição das vagas no Legislativo, desmistificando percepções equivocadas comuns entre os eleitores.

Constatou-se que a complexidade matemática envolvida na apuração proporcional contribui para a desinformação, especialmente quando o resultado das urnas contraria a expectativa baseada apenas na quantidade de votos nominais. Ao longo do estudo, foi reforçada a ideia de que o sistema proporcional busca garantir a representatividade partidária e que os mecanismos de cálculo seguem critérios legais bem estabelecidos, conforme previsto no Código Eleitoral Brasileiro (Lei nº 4.737/1965).

A investigação também permitiu afirmar que a compreensão desses processos depende, em grande parte, do domínio de conteúdos matemáticos. Por isso, a matemática - quando aplicada de forma contextualizada e crítica - torna-se uma ferramenta essencial para o fortalecimento da cidadania e da democracia.

A principal contribuição deste estudo para a sociedade está na promoção do entendimento do sistema eleitoral proporcional e na valorização do conhecimento técnico como forma de combater a desinformação. Ao esclarecer os fundamentos matemáticos que regem as eleições legislativas, o trabalho colabora para a formação de cidadãos mais conscientes, aptos a participar ativamente do debate político e a exercer seus direitos de forma crítica e informada.

Para a academia, a pesquisa reforça a importância da interdisciplinaridade entre matemática e ciências sociais, sugerindo que o ensino da matemática pode e deve dialogar com temas contemporâneos e relevantes da vida pública. O estudo também fornece subsídios para que educadores, pesquisadores e instituições desenvolvam práticas pedagógicas que articulem o conteúdo matemático com questões políticas e sociais, ampliando a função social da educação.

A partir desta investigação, surgem diversos caminhos possíveis para pesquisas futuras. Sugere-se: O aprofundamento em estudos comparativos entre sistemas eleitorais de diferentes países, especialmente quanto ao impacto da proporcionalidade na representatividade política; A análise dos efeitos da educação matemática crítica na formação da consciência política de estudantes do ensino médio e superior; A investigação sobre a percepção da população em relação à justiça e à transparência do sistema proporcional, com base em metodologias quantitativas e qualitativas; O desenvolvimento de materiais didáticos e metodologias de ensino que explorem o sistema eleitoral como contexto para o ensino de estatística e proporcionalidade; Estudo sobre a presença e o tratamento do tema nas diretrizes curriculares nacionais e em livros didáticos de matemática.

Essas possibilidades podem contribuir para ampliar o diálogo entre matemática, política e educação, consolidando uma abordagem mais engajada e socialmente significativa do ensino da matemática e da formação cidadã.

REFERÊNCIAS

BOBBIO, N. **O futuro da democracia: uma defesa das regras do jogo**. 10. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/bncc>. Acesso em: 05 jul. de 2023.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 05 jul. de 2023.

BRASIL. **Lei nº 4.737, de 15 de julho de 1965**. Institui o Código Eleitoral. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4737.htm. Acesso em: 05 jul. de 2023.

CARVALHO, R. **Matemática eleitoral: o papel da estatística nas eleições proporcionais brasileiras**. São Paulo: Editora Cidadania, 2018.

CERQUEIRA, E. A. C. Sistemas eleitorais brasileiros. **Revista Eletrônica da Escola Judiciária Eleitoral**, n. 4, ano 4, 2011. Disponível em: <https://www.tse.jus.br/institucional/escola-judiciaria-eleitoral/publicacoes/revistas-da-eje/artigos/revista-eletronica-eje-n.-4-ano-4/sistemas-eleitorais-brasileiros>. Acesso em: 05 jul. de 2023.

COUTINHO, C. N. **Democracia e representação: o sistema eleitoral em questão**. EPSJV/Fiocruz, 2011. Disponível em: <https://www.epsjv.fiocruz.br/noticias/reportagem/sistema-eleitoral-brasileiro-regras-de-uma-democracia-insuficiente>. Acesso em: 05 jul. de 2023.

CRESWELL, J. W. **Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches**. 4. ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2014.

DALLARI, D. de A. **Elementos de teoria geral do Estado**. 25. ed. São Paulo: Saraiva, 1998.

DIEHL, C. de S. **Metodologia da pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

IASI, M. **Sistema eleitoral brasileiro: regras de uma democracia insuficiente**. EPSJV/Fiocruz, 2011. Disponível em: <https://www.epsjv.fiocruz.br/noticias/reportagem/sistema-eleitoral-brasileiro-regras-de-uma-democracia-insuficiente>. Acesso em: 05 jul. de 2023.

INSTITUTO CLARO. **As eleições e a proporcionalidade: proposta pedagógica**. 2011. Disponível em: <https://www.institutoclaro.org.br/educacao/para-ensinar/planos-de-aula/as-eleicoes-e-a-proporcionalidade/>. Acesso em: 05 jul. de 2023.

JABUINSKI, A. C.; STEFFENON, R. R. **A MATEMÁTICA DA ESCOLHA SOCIAL: Eleições Majoritárias e Divisões Proporcionais**. 2010. Disponível em: <http://www.bienasbm.ufba.br/> Acesso em: 05 jul. de 2023.

JESUS, M. B. de. **A matemática no sistema eleitoral brasileiro**. Dissertação de mestrado: Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. 66 p. 2018.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica** - 5. ed. - São Paulo: Atlas 2003.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento, análise e controle**. São Paulo: Atlas, 1996.

MELO JR., H. V. **A matemática por meio da estatística ajudado a entender o processo eleitoral**. Tese de Mestrado apresentado a Universidade Federal de Alagoas. 2019. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/> Acesso em: 05 jul. de 2023.

MEMÓRIA, J. M. P. **Breve história da estatística**. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 111 p.; 21 cm. – (Texto para discussão, ISSN 1677-5473; 21). 2004.

NUNES, F. S. Sistemas eleitorais e representação política no Brasil. **Revista de Direito Eleitoral**, v. 12, n. 1, p. 23-41, 2017.

SANTOS, M. Desinformação nas eleições e o desafio da educação matemática crítica. **Revista Brasileira de Educação Política**, v. 8, n. 2, p. 55–72, 2020.

SELLTIZ, C.; WRIGHTSMAN, L. S.; COOK, S. W. **Métodos de pesquisa das relações sociais**. São Paulo: Herder, 1965.

TANNENBAUM, P. **Excursions in Modern Mathematics**. 5.ed. New Jersey: Pearson Education, 2004.

TRIBUNAL SUPERIOR ELEITORAL (TSE). **Conheça as diferenças entre eleições majoritárias e proporcionais**. 2024. Disponível em: <https://www.tse.jus.br/comunicacao/noticias/2024/agosto/conheca-as-diferencas-entre-eleicoes-majoritaria-e-proporcional>. Acesso em: 04 dez. de 2024.

YIN, R. K. **Case study research: design and methods**. 5. ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2015.