



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**JOSÉ ADÉVERTON DE SOUZA OLIVEIRA**

**MODELAGEM MATEMÁTICA: QUOCIENTE ELEITORAL/COEFICIENTE, A  
MATEMÁTICA DAS ELEIÇÕES**

**CAMPINA GRANDE – PB**

**2012**

**MODELAGEM MATEMÁTICA: QUOCIENTE ELEITORAL/COEFICIENTE, A  
MATEMÁTICA DAS ELEIÇÕES**

**JOSÉ ADÉVERTON DE SOUZA OLIVEIRA**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao  
Curso de Graduação em Matemática, da  
Universidade Estadual da Paraíba, em  
cumprimento à exigência para obtenção do grau,  
de Licenciado em Matemática.

**ORIENTADORA: Prof<sup>ª</sup>. Ms. KÁTIA SUZANA MEDEIROS GRACIANO**

**CAMPINA GRANDE - PB**

**2012**

O48m Oliveira, José Adéverton de Souza.

Modelagem matemática [manuscrito]: quociente eleitoral /coeficiente, a matemática das eleições. /José Adéverton de Souza Oliveira. – 2012.

29 f.: il.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologias, 2012.

“Orientação: Profa. Ma. Kátia Suzana Medeiros Graciano, Departamento de Matemática, Estatística e Computação”.

1. Modelagem matemática. 2. Matemática das eleições. 3. Eleições proporcionais. 4. Quociente eleitoral. I. Título.

21. ed. CDD 510

JOSÉ ADVERCTON DE SOUZA OLIVEIRA

MODELAGEM MATEMÁTICA: QUOCIENTE ELEITORAL/COEFICIENTE, A  
MATEMÁTICA DAS ELEIÇÕES

Trabalho de conclusão de curso,  
apresentada ao Curso de Licenciatura  
Plena em Matemática da Universidade  
Estadual da Paraíba, em cumprimento às  
exigências para obtenção do Título de  
Licenciado em Matemática.

BANCA EXAMINADORA



**Prof.<sup>a</sup>. Ms. Kátia Suzana Medeiros Graciano**  
DM/CCT/UEPB  
Orientadora



**Prof. Dr. Juarez Dantas de Souza**  
DM/CCT/UEPB  
Examinador



**Prof.<sup>a</sup>. Ms. Maria da Conceição V. Fernandes**  
DM/CCT/UEPB  
Examinadora

Campina Grande, agosto de 2012

## **DEDICATÓRIA**

A minha professora Kátia, pela orientação valiosa para que esse trabalho pudesse ser concluído.

Ao meu pai João Cruz e a minha saudosa mãe Avaní Souza, as principais pessoas a quem devo por este momento. De vocês recebi o dom mais precioso do Universo – a vida e o modelo de vivê-la com entusiasmo e sabedoria.

A minha esposa Renata e aos meus filhos Adéverton Filho, Bianca e Joãozinho pelo amor, apoio, compreensão, ajuda, convivência e os laços que nos unem.

Às minhas saudosas avós Severina e Lia, a meus irmãos Adriana, Júnior e Adaina e a todos os meus sobrinhos, pelo carinho nos momentos difíceis, pela partilha de sorrisos nas alegrias, pelas horas roubadas de sua companhia, aos meus cunhados e cunhadas e aos meus sogros, a eterna gratidão na certeza de que o que fiz foi também com sua participação.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, por permitir mais uma etapa em minha vida.

À Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, pela realização deste curso.

Aos professores do curso, por contribuir na nossa formação.

A minha orientadora, Professora Kátia Suzana Medeiros Graciano, pelas orientações valiosas para a realização deste trabalho.

Aos meus amigos que tanto mim ajudarão para que esse momento fosse possível.

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo explicar como funciona a matemática das eleições proporcionais brasileiras utilizando a modelagem matemática na contextualização do resultado final da eleição 2008 para vereador do município de Solânea, tendo em vista que grande parte da população não entende como se procede a distribuição de vagas das eleições proporcionais devido o quociente eleitoral e mostrar a real importância das eleições políticas para a sociedade fazendo uma análise crítica da realidade política brasileira desenvolvendo nos alunos o censo de escolha dos seus políticos . Nosso trabalho foi desenvolvido com alunos da 1º série do 2º grau da EEEFM Dr. ALFREDO PESSOA DE LIMA utilizando a modelagem matemática no desenvolvimento de uma matemática prática e compreensível para o estudante. Utilizamos dados oficiais do TER-PB para que esse trabalho fosse o mais autêntico possível, relacionando o tema com o cotidiano utilizando uma linguagem matemática na aplicação da proporcionalidade, fazendo com que o aluno desenvolva a capacidade de ler, interpretar, compreender, prever, e simular determinadas vias de acontecimento, tentando assim traduzir situações reais para a linguagem matemática colocando lentes críticas sobre aplicações da matemática onde se discutir a natureza das aplicações, os critérios utilizados e o significado social o que é conhecido como conhecimento reflexivo.

**PALAVRA CHAVE:** Modelagem Matemática. Matemática das eleições. Eleições proporcionais. Quociente eleitoral.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2 DADOS E METODOLOGIA.....</b>	<b>11</b>
2.1 Dados.....	11
2.2 Métodos utilizados nas eleições proporcionais brasileiras.....	13
2.3 Funcionamento do quociente eleitoral.....	13
<b>3 RESULTADOS.....</b>	<b>16</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>25</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>29</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Votos de todos os candidatos.....	11
Tabela 2 – Votos da coligação Liberdade Esse é o Caminho.....	16
Tabela 3 – Votos da coligação Unidos por Solânea.....	17
Tabela 4 – Votos da coligação Solânea Com Amor.....	17
Tabela 5 – Votos das legendas partidárias.....	18
Tabela 6 – Divisão dos votos de Cada coligação pelo coeficiente eleitoral.....	19
Tabela 7 – A parti da parte inteira de cada quota são distribuídas as primeiras vagas.....	19
Tabela 8 – Resultado parcial dos primeiros vereadores eleitos de cada coligação.....	20
Tabela 9 – Resultado parcial da primeira vaga remanescente.....	21
Tabela 10 – Resultado com a primeira vaga remanescente definida.....	21
Tabela 11 – Cálculo para determinar a segunda vaga remanescente.....	22
Tabela 12 – Resultado parcial com a segunda vaga remanescente definida.....	23
Tabela 13 – Resultado final do pleito de 2008 para a Câmara Municipal de Solânea.....	23

## 1 INTRODUÇÃO

O propósito dos candidatos a vereador é se eleger. Para se eleger, são necessários votos. Todavia, uma boa votação poderá não assegurar a vaga. O problema está no quociente eleitoral. Esse depende do número de votos válidos recebidos pelo partido ou coligação a que o candidato a vereador faz parte. A propósito, a atual regra da verticalização das coligações diminui as chances de fazer vereadores dos pequenos partidos e dos partidos que apresentam coligações menores. Nesses, será possível situações em que um candidato tenha obtido uma votação muito expressiva, superior a muitos vereadores eleitos, mas que não se elege porque o partido ou coligação de que faz parte, não atingiu o referido coeficiente.

Para melhor compreender essa questão, são explicitados, a seguir, os principais conceitos e regras.

**Votos brancos e nulos:** Os votos nulos e brancos não contam para definir resultados, no caso, para definir as vagas. São votos perdidos. Sem nenhum valor para efeito de eleição, salvo se atingirem mais da metade dos votos, quando, então, deverá ocorrer nova eleição. Na urna eletrônica, não há teclas para o voto nulo, devendo-se entender pelo mesmo a digitação de um número que não corresponde a nenhum candidato.

**Votos válidos:** São os votos dados aos candidatos legalmente inscritos e os votos na legenda.

**Vereadores eleitos:** São considerados eleitos para vereadores os candidatos mais votados de cada partido político ou coligação, tantos quantos indicarem os **quocientes partidários** e o **cálculo da distribuição das sobras** (Código Eleitoral, art. 108).

**Quociente eleitoral:** Determina-se o **quociente eleitoral** dividindo-se o número de votos válidos apurados pelo número de lugares a preencher, desprezando-se a fração, se igual ou inferior a meio ou arredondando-se para um, se superior (Código Eleitoral, art. 106, *caput*).

**Quociente partidário:** Determina-se para cada partido político ou coligação o quociente partidário, dividindo-se pelo quociente eleitoral o número de votos válidos dada sob a mesma legenda ou coligação de legendas, desprezada a fração (Código Eleitoral, art. 107).

O quociente partidário informa o número de vereadores eleitos de cada partido ou coligação em consequência dos votos recebidos. Esses vereadores são eleitos por votação própria. São em pequeno número. Por exemplo, na eleição de 2008, das 9 vagas para a Câmara dos Vereadores do município de Solânea, nenhum dos candidatos foram eleitos com votação própria, ou seja, superior ao quociente eleitoral. Todos pegaram carona no somatório de votos recebidos pela coligação. Há, ainda, os vereadores eleitos pela distribuição das sobras de votos.

Nosso trabalho vai mostrar a real importância das eleições políticas para a sociedade fazendo uma análise crítica da realidade política brasileira e a partir daí desenvolver nos alunos o censo de escolha dos seus políticos tendo em vista os problemas sociais que sua classe social e comunidade enfrentam, para que possam ser alcançadas melhorias diante de uma boa escolha. Como também aplicarmos os valores numéricos dos resultados de eleições na elaboração de modelos matemáticos a serem trabalhados em sala de aula.

Então com essa pesquisa primeiro pretende-se que o aluno comece a pesquisar e formular perguntas e/ou problemas e por consequência buscar, selecionar, organizar e manipular informações e refletir sobre elas, tornando assim mais prazerosa a relação com a matemática.

Pretendemos assim com nosso trabalho, dar importância ao contexto e ao ambiente social no qual a matemática se desenvolva tratando de questões relacionadas com o dia a dia do aluno, e que possa resgatar a autoestima pelo aprendizado da matemática como também pelo desafio em melhorar o ambiente em que vivem. Devemos defender a modelagem na sala de aula com o intuito de contribuir para que os alunos fiquem mais motivados e que compreendam os conteúdos a partir das necessidades para o desenvolvimento dos modelos.

Vemos que para uma democracia real, não basta exercer o poder da cidadania escolhendo alguém que nos represente, é preciso fazer-se representar que é mais do que só escolher, é escolher e acompanhar.

E para se fazer representar, é necessário o devido acompanhamento dos atos políticos e administrativos de nossos governantes. O acompanhamento pode ser num primeiro momento sondar todas as etapas de uma votação e exigir transparência das estruturas de uma eleição.

Então como no Brasil existe o método de eleições proporcionais para escolha do Poder Legislativo que é uma das etapas legais das votações para Senadores, Deputados Federais, Estaduais, Distritais (Brasília) e Vereadores algo mais difícil de entender para a população em geral, onde se calcula o quociente eleitoral para atribuir a cada concorrente a sua quota mínima e dividir os objetos que sobram pelos concorrentes que atingirem o quociente eleitoral, através do cálculo de suas médias e no final se saber quantos candidatos um partido ou coligação poderá levar para o Legislativo em todas as suas instancias (Lei nº 4.737/65, art. 106).

A modelagem matemática contribui para desafiar a ideologia da certeza e colocar lentes críticas sobre as aplicações da matemática estimulando assim o conhecimento reflexivo. Nessa perspectiva a Modelagem pode potencializar a intervenção das pessoas nos debates e nas tomadas de decisões sociais que envolvem aplicações matemáticas, o que contribui para alargar as possibilidades de construção e consolidação de sociedades democráticas.

A modelagem matemática sendo trabalhada junto com a literatura tradicional leva os alunos a compreender o papel sociocultural da matemática nas atividades de sala de aula, pois a modelagem oferece condições sob as quais os alunos são convidados a atuar em determinadas ações e discussões singulares em relação a outros ambientes de aprendizagem, tendo em vista que o ambiente de modelagem está associado à problematização e investigação no qual os alunos são estimulados a criar perguntas e/ou perguntas e ao mesmo tempo selecionar, organizar e manipular informações e fazer reflexões sobre elas, articulando ambas as atividades no processo de envolvimento dos alunos para abordar a atividade proposta para que se possa ser atingido o âmbito do conhecimento reflexivo.

Esse trabalho foi fundamentado nos estudos de pesquisadores que investigam a modelagem matemática e através de concepções sobre modelagem de alguns educadores matemáticos, como: D' Ambrosio (2002), Barbosa (2001 e 2006) e Borba (1999).

De acordo com D' Ambrósio (2002) na formação de professores de matemática o maior desafio é fazer uma matemática integrada ao pensamento moderno, para tanto ele sugere como estratégia a Modelagem Matemática a fim de criar oportunidades para discussão de questões de natureza social, cultural, política e econômica, visto que a modelagem contribui para as ciências exatas, físicas e naturais. (LUNA, A.V.A, 2007).

Já para Barbosa (2001), a modelagem é um ambiente de aprendizagem, no qual os alunos são convidados a indagar, por meio da Matemática, situações provenientes de outras áreas. Essa abordagem é denominada de Modelagem Matemática Sócio-crítica, as atividades desenvolvidas neste ambiente de aprendizagem provocam elaboração de modelos matemáticos para a resolução das situações reais que evidenciam o caráter social e cultural da matemática. (LUNA, A.V.A, 2007).

Na perspectiva de abordar um enfoque pedagógico, Borba (1999, p. 26) apresenta modelagem como sendo “uma concepção pedagógica na quais grupos escolhem um tema ou problema para ser investigado, e com o auxílio do professor desenvolvem tal investigação que muitas vezes envolve aspectos matemáticos”. Nesta concepção o professor não sabe previamente as perguntas que poderão surgir, visto que é o aluno que escolhe o tema a ser pesquisado. (LUNA, A.V.A, 2007).

Considerando diferentes concepções sobre modelagem. A modelagem matemática constitui-se numa importante ferramenta na solução de problemas em diversas áreas, e como método ou como estratégia de ensino-aprendizagem. É possível perceber que existe uma característica comum entre as mesmas que é a resolução de problemas da realidade ou de outras áreas do conhecimento envolvendo a matemática.

Assim, ao partirmos de uma reflexão sobre problema real, que aparentemente não envolve a matemática, o aluno pode se surpreender com a obtenção de um modelo que provoca a verificação da informação em questão, viabilizando o ensino do conteúdo matemático.

Barbosa (2006, p.2) apresenta “a noção de espaços de interação para denotar os momentos em que o aluno e professores interagem verbalmente sobre uma atividade de modelagem”. Conforme Barbosa (2006) deve ser considerada três tipos de discussões nos espaços de interação: as matemáticas que se referem às ideias pertencentes ao campo da matemática pura; as técnicas que se referem à construção de técnicas do modelo matemático e a reflexivas que se refere à natureza do modelo matemático aos critérios usados em sua construção e suas consequências. (LUNA, A.V.A, 2007).

Foi com esses pensamentos que fizemos nosso TCC. Estes conceitos são empregados em todos os métodos de divisão proporcional que será visto adiante. Isso não significa que

todos os métodos irão utilizar todos os conceitos que abordamos neste trabalho. Esses conceitos serão tratados sob a ótica de uma eleição legislativa, mas como já dissemos a divisão proporcional também pode ser utilizada para outros fins, Assim serão válidos para todas e quaisquer divisões proporcionais, tanto envolvendo eleições, quanto para outras situações do dia-a-dia.

Iniciamos nosso trabalho com um bate-papo sobre o tema a ser trabalhado e no início através de uma conversa informal pode-se ver o quanto os alunos conheciam o tema a ser trabalhado até para se ver o grau de interesse deles pelo trabalho que iriam fazer, assim pode-se ver o estímulo deles pelo trabalho e dar autoconfiança como também torná-los corresponsáveis pelo que estão desenvolvendo.

Ao perguntar aos alunos, quais são os nove eleitos? A resposta foi os nove mais votados: Então eles foram induzidos ao erro por não conhecer o voto proporcional.

As pessoas erram a resposta da pergunta por desconhecer o assunto que diz respeito a regras das eleições ou por esquecimento de que o voto é do partido e/ou da coligação e não do candidato. O que importa mesmo é a votação que o conjunto dos candidatos de um partido e/ou coligação consegue e não o número de votos individuais de um candidato isolado. É por isso que entra o chamado Quociente Eleitoral ou Coeficiente Eleitoral, um importantíssimo parâmetro responsável por interferir numa eleição, no caso, para o Poder Legislativo. Assim para não ficar dúvidas sobre o processo eleitoral brasileiro nas eleições para o legislativo vamos trabalhar essa temática com proporcionalidades e montagens de tabelas utilizando um modelo matemático

Vamos apresentar tabelas com dados e resultados bem como formulas matemáticas utilizadas na obtenção desses resultados e discursões sobre o resultado obtido.

## 2 METODOLOGIA E DADOS

Todos os dados numéricos foram obtidos através do site do TRE-PB, desenvolvemos fórmulas matemáticas para a criação de tabelas de dados e resultados como na tabela 1 onde temos os votos validos de todos os candidatos igual a somatória individual dos votos de cada candidato.

### 2.1 DADOS

Votos obtido de cada candidato (a) a vereador (a) e a somatória dos votos de todos (as) candidatos (as) utilizando nos cálculos a equação 1.

Tabela 1 – Votos de todos os candidatos

Nome dos candidatos	Quantidade de votos
Giseliane Azevedo Fernandes Melo	1.099
José Porfirio dos Santos	948
Ieda Pereira Silva Lins	825
Claudio Rodrigues Filho	796
Milton Paulo de Souza	764
Miriam Ferreira do Amaral	750
Antônio Marcio Araújo da Silva	747
Luís Carlos Dantas	743
José Carlos da Silva	721
Maria do Livramento Lima	690
Geraldo Kilson Ferreira dos Santos	633
Antônio José da Silva	544
Djalma Firmino de Oliveira	491
Tiago José Lourenço Pereira	491
Josefa Rodrigues do Nascimento	410
Teudolfo Victo Soares da Silva	381

## Conclusão

Nome dos candidatos	Quantidade de votos
Zenobio Imperiano da Silva	316
Maria de Fátima Felipe Imperiano	283
Moises Nunes dos Santos	277
Paulo Nunes dos Santos	261
Caio Cesar Fernandes Silva	256
José Wellington Candido Nascimento	250
Samuel Marques Ferreira	227
Valdir Felix da Silva	207
Pedro Alexandre de Almeida Cavalcante	174
Miguel Moraes de Melo	169
Demilson de Oliveira Moreira	133
Eliane Lucena Costa	123
Luiz Ofélio de Castro	120
Severino Felix da Silva	109
Geraldo Belo da Silva	107
Everaldo Fausto da Silva	100
Orizineide Dantas da Silva Cardoso	100
Everaldo da Costa Maranhão	74
Luiz Gonzaga Fausto de Macedo	70
Vanessa Claudia Alves Ferreira	45
José Pereira da Silva	39
Edmundo Reinaldo da Silva	27
Arnaldo Chavier de Lima	25
Sergio Mateus Tomé Costa da Silva	00
<b>Total</b>	<b>14.525</b>

Fonte: Tribunal Regional Eleitoral da Paraíba.

O total de votos validos é expresso pela fórmula seguinte:

$$Vv = Vc1 + Vc2 + \dots + Vc40 \quad (1)$$

Onde:

$Vv$  = Votos validos de todos os candidatos;

$Vcn$  = Votos de cada candidato.

## 2.2 MÉTODOS UTILIZADOS NAS ELEIÇÕES PROPORCIONAIS BRASILEIRAS

- Calcular o quociente eleitoral;
- Os concorrentes que não atingirem o quociente eleitoral estarão eliminados da divisão dos objetos;
- Para cada concorrente que permanecer na disputa, calcular sua quota;
- Atribuir os objetos que sobraram a sua quota mínima;
- Dividir os objetos que sobraram pelos concorrentes que atingirem o quociente eleitoral, através do cálculo de suas médias.

Nos itens acima, o método utilizado é do quociente eleitoral, que é determinado através da razão entre o número total de votos validos e o número de vagas existentes, conforme Lei nº 9.504/97, art. 5º, os votos brancos e nulos não são computados como válidos após essa nova Lei, só será considerado como validos os votos dados aos candidatos ou as legendas partidárias. Então dos votos efetivados numa eleição, descontam-se os votos em branco e os votos nulos para contar o total de votos válidos.

No Brasil o quociente eleitoral deverá ter como resultado um número inteiro, ou seja, despreza-se a fração, se igual ou inferior a 0,5, arredondando-a para 1 se superior.

## 2.3 FUNCIONAMENTOS DO QUOCIENTE ELEITORAL

Na eleição para Vereadores, para eleger os representantes da câmara municipal de Solânea que são 9 Vagas. Temos:

Votos válidos no município de Solânea: 14.525.

Vagas pré-determinadas para Vereadores a serem ocupadas por candidatos do município de Solânea que totalizam 9.

O total de votos de cada legenda é expresso pela fórmula abaixo como mostra as tabelas 2, 3 e 4:

$$Vl = Vc1 + Vc2 + \dots + Vcn \quad (2)$$

Onde:

$Vl$  = Total de votos de cada coligação;

$Vc$  = Votos de cada candidato.

A fórmula abaixo nos dará o quociente eleitoral da votação como mostra a tabela 6.

$$Qe = \frac{Vv}{N^{\circ}C} \quad (3)$$

Onde:

$Qe$  = Quociente eleitoral;

$Vv$  = Votos validos de todos os candidatos;

$N^{\circ}C$  = Número de cadeiras a ser ocupada.

Primeiro vamos calcular, usando o quociente eleitoral 1.614 relativo ao Município de Solânea e veremos quantas vagas serão atribuídas a estas 3 coligações. Considera-se para isso a formula 4 onde total de votos que cada coligação conquistou nas eleições é dividido pelo quociente eleitoral como mostra a tabela 6, ou seja:

$$Kl = \frac{Vl}{Qe} \quad (4)$$

Onde:

$Kl$  = Quota da coligação;

$Vl$  = Votos da coligação;

$Qe$  = Quociente eleitoral.

Se restar vagas a ser preenchidas e para cada vaga que resta, o procedimento seguinte é repetido até ser preenchidas as vagas remanescentes, para cada vaga que resta devemos compor para cálculo a operação que consta na fórmula 5, onde:

O cálculo consiste em dividir a quota pela cota mínima , essa ultima acrescida de uma unidade (art. 109, nº I do Código Eleitoral) como mostra a fórmula abaixo. Ao partido ou coligação que alcançar a maior média atribui-se a 1ª sobra.

$$Cr = \frac{Kl}{Co + 1} \quad (5)$$

Onde:

$Cr$  = Cadeira remanescente;

$Kl$  = Quota da coligação partidária;

$Co + 1$  = Cota mínima mais a constante 1.

O resultado do cálculo da fórmula 5 é o responsável pelas duvidas da população na qual grande parte não entende como funciona essas regras, mostraremos nos resultados tabelas composta pelas fórmulas 2, 3, 4 e 5. Essas tabelas nos dar uma visualização mais ampla, onde podemos interpretar de forma clara e precisa os resultados obtidos.

Usamos essa metodologia para mostrar como já falamos anteriormente o funcionamento das regras de uma eleição proporcional, regras essas que deixam muita dúvida e descontentamento por parte de alguns candidatos e eleitores por não concordarem com os resultados, pois nem sempre quem tem uma quantidade de voto a mais que outro candidato não garante sua vaga.

Os dados obtidos foram consultados no site do TRE-PB, nesses dados temos os nomes de cada candidato a vereador e seus respectivos partidos como também suas coligações e os votos adquiridos no pleito de 2008 na cidade de Solânea.

### 3. RESULTADOS

Os primeiros resultados obtidos foram o da votação das coligações onde foi feita uma somatória dos votos de cada candidato pertencente a uma determinada coligação como mostra as tabelas 2, 3, 4 e a tabela 5 com o total de votos atribuído a cada coligação.

Tabela 2 - Votos da Coligação Liberdade Esse é o Caminho

Nome dos Candidatos	Quantidade de votos
Giseliane Azevedo Fernandes Melo	1.099
José Porfírio dos Santos	948
Milton Paulo de Souza	764
Antônio Marcio Araújo da Silva	747
Josefa Rodrigues do Nascimento	410
Teudulfo Victo soares da Silva	381
Moises Nunes dos Santos	277
Paulo Nunes dos Santos	261
Samuel Marques Ferreira	227
Valdir Felix da Silva	207
Pedro Alexandre de Almeida Cavalcante	174
Eliane Lucena Costa	123
Luiz Ofélio de Castro	120
Severino Felix da silva	109
Geraldo Belo da Silva	107
Orizineide Dantas da Silva Cardoso	100
Luiz Gonzaga Fausto de Macedo	70
Total	6.127

Fonte: Tribunal Regional Eleitoral da Paraíba.

Tabela 3 - Votos da coligação Unidos por Solânea

Nome dos Candidatos	quantidade de votos
Ieda Pereira Silva Lins	825
Claudio Rodrigues Filho	796
Antônio Marcio Araújo da Silva	747
Luís Carlos Dantas	743
José Carlos da Silva	721
Geraldo Kilson Ferreira dos Santos	633
Djalma Firmino de Oliveira	491
Caio Cesar Fernandes Silva	256
José Wellington Candido Nascimento	250
Everaldo Fausto da Silva	100
Total	5.589

Fonte: Tribunal Regional Eleitoral da Paraíba.

Tabela 4 – Votos da coligação Solânea com Amor

Nome dos Candidatos	Quantidade de votos
Maria do Livramento lima	690
Antônio José da Silva	544
Tiago José Lourenço Pereira	491
Zenobio Imperiano da Silva	316
Maria de Fátima Felipe Imperiano	283
Miguel Moraes de Melo	169
Demilson de Oliveira Moreira	133
Everaldo da Costa Maranhão	74
Vanessa Claudia Alves Ferreira	45
José Pereira da Silva	39
Edmundo Reinaldo da Silva	27
Arnaldo Chavier de Lima	25

## Conclusão

Nome dos Candidatos	Quantidade de votos
Sergio Mateus Tomé Costa da silva	00
Total	2.809

Fonte: Tribunal Regional Eleitoral da Paraíba.

Após a totalização dos votos de cada coligações partidária temos o resultado da tabela 5:

Tabela 5 – Votos das coligações partidárias

Legenda Partidária	Votos nominais + votos na legenda
Coligação Liberdade esse é o Caminho	6.127
Coligação Unida por Solânea	5.589
Coligação Solânea com Amor	2.809

Fonte: Tribunal Regional Eleitoral da Paraíba.

Utilizando a fórmula 3 obtemos o quociente eleitoral que é 1.614 como mostra a seguir, esse quociente é usado no cálculo da quota de cada coligação utilizando a fórmula 4 mostrado logo na sequencia do cálculo do quociente eleitoral e expresso na tabela 6.

$$Qe = \frac{Vv}{N^{\circ}C} \quad (3)$$

Onde:

$Qe$  = Quociente eleitora

$Vv$  = Votos validos de todos os candidatos

$N^{\circ}C$  = Número de cadeiras a ser ocupada

Então:

$$Qe = \frac{14.525}{9} \rightarrow Qe = 1.614$$

$$Kl = \frac{Vl}{Qe} \quad (4)$$

Onde:

$Kl$  = Quota da coligação;

$Vl$  = Votos da coligação;

$Qe$  = Quociente eleitoral.

Então:

Coligação Liberdade Esse é o Caminho

$$kl = \frac{6.127}{1.614} \rightarrow kl = 3,79$$

Coligação Unida por Solânea

$$kl = \frac{5.589}{1.614} \rightarrow kl = 3,45$$

Coligação Solânea com Amor

$$kl = \frac{2.809}{1.614} \rightarrow kl = 1,76$$

Tabela 6 – Divisão dos votos de cada coligação pelo cociente eleitoral

Coligação Partidária	Votos (A)	Cálculo (B)	quotas (C)
Liberdade Esse é o Caminho	6.127	6.127/1.614	3,79
Unida por Solânea	5.589	5.589/1.614	3,45
Solânea com Amor	2.809	2.809/1.614	1,76

Fonte: Tribunal Regional Eleitoral da Paraíba.

#### DISTRIBUIÇÃO DAS PRIMEIRAS VAGAS POR COLIGAÇÕES OBSERVANDO A QUOTA MÍNIMA:

Tabela 7 – A parti da parte inteira de cada quota são distribuídas as primeiras vagas

Coligação Partidária	Votos (A)	Cálculo (B)	Quotas (C)	Quotas mínimas (D)
Liberdade Esse Esse é o Caminho	6.127	6.127/1.614	3,79	3
Coligação Unida por Solânea	5.589	5.589/1.614	3,45	3
Coligação Solânea com Amor	2.809	2.809/1.614	1,76	1

Fonte: Tribunal Regional Eleitoral da Paraíba.

Obtemos 7 candidatos eleitos com o resultado das quotas mínimas da tabela 7. Na tabela 8 estão os nomes dos candidatos(as) eleitos(as), suas coligações e seus respectivos votos.

Tabela 8 – Resultado parcial com os primeiros leitos de cada coligação

Coligações	Candidatos	Votos obtidos
Liberdade Esse é o caminho	Giseliane Azevedo Fernandes Melo	1.099
Liberdade Esse é o caminho	José Porfirio dos Santos	948
Liberdade Esse é o caminho	Miltom Paulo de Souza	764
Unidos por Solânea	Ieda Pereira Silva	825
Unidos por Solânea	Claudio Rodrigues Filho	796
Unidos por Solânea	Antônio Marcio Araújo Silva	747
Solânea com Amor	Maria do Livramento Lima	690

Fonte: Tribunal Regional Eleitoral da Paraíba.

Na tabela 8 temos 7 candidatos eleitos restando assim 2 vagas a ser preenchidas, para preencher essas vagas é feito um novo cálculo de acordo com o (art. 109, nº I do Código Eleitoral). Esse procedimento é repetido a cada vaga que falta até ser preenchidas as vagas remanescentes, para cada vaga que resta devemos compor para cálculo a seguinte operação:

O novo cálculo consiste em dividir a quota pela quota mínima (cadeiras já ocupadas), essa ultima acrescida de uma unidade (art. 109, nº I do Código Eleitoral). Ao partido ou coligação que alcançar a maior média atribui-se a 1ª sobra, como mostra a tabela 9:

$$Cr = \frac{Kl}{Co + 1} \quad (5)$$

Onde:

$Cr$  = Cadeira remanescente;

$Kl$  = Quota da coligação partidária;

$Co + 1$  = Cadeiras ocupadas mais a constante 1.

Então:

Coligação Liberdade Esse é o Caminho

$$Cr = \frac{3,79}{3+1} \rightarrow Cr = \frac{3,79}{4} \rightarrow Cr = \mathbf{0,94}$$

Coligação Unida por Solânea

$$Cr = \frac{3,45}{3+1} \rightarrow Cr = \frac{3,45}{4} \rightarrow Cr = \mathbf{0,86}$$

Coligação Solânea com Amor

$$Cr = \frac{1,76}{1+1} \rightarrow Cr = \frac{1,76}{2} \rightarrow Cr = \mathbf{0,88}$$

Com esses resultados vamos montar a tabela 9 logo a seguir e nela podemos perceber que já é definida mais uma vaga para vereador da cidade de Solânea.

Tabela 9 – Resultado da primeira vaga remanescente

Legenda Partidária	Votos (A)	Cálculo (B)	Quota (C)	Quota mín (D)	Quota mín + 1 (E)	Cálculo (C/E)	Resultado (Cr)
Coligação Liberdade Esse é o Caminho	6.127	6.127/1.614	3,79	3	4	3,79/4	0,94
Coligação Unidos por Solânea	5.562	5.562/1.614	3,45	3	4	3,45/4	0,86
Coligação Solânea com Amor	2.836	2.836/1.614	1,76	1	2	1,76/2	0,88

Fonte: Tribunal Regional Eleitoral da Paraíba.

Portanto, de acordo com a tabela 9 vemos que o resultado com a maior média é o da coligação “Liberdade Esse é o Caminho” com uma média de 0,94 ganhando assim mais uma vaga como mostra em destaque na tabela 10.

Tabela 10 – Resultado parcial com a primeira vaga remanescente

Coligações	Candidatos	Votos obtidos
Liberdade Esse é o caminho	Giseliane Azevedo Fernandes Melo	1.099
Liberdade Esse é o caminho	José Porfirio dos Santos	948
Liberdade Esse é o caminho	Miltom Paulo de Souza	764
<b>Liberdade Esse é o caminho</b>	<b>Miriam Ferreira do amaral</b>	<b>750</b>
Unidos por Solânea	Ieda Pereira Silva	825
Unidos por Solânea	Claudio Rodrigues Filho	796
Unidos por Solânea	Antônio Marcio Araújo Silva	747
Solânea com Amor	Maria do Livramento Lima	690

Fonte: Tribunal Regional Eleitoral da Paraíba.

Como ainda resta uma vaga, recalculamos o resultado com as oito vagas já definidas mostrado na tabela 9 para ser determinada com qual coligação vai ficar com a última vaga remanescente.

Como há outra sobra, repete-se a divisão. Agora, por exemplo, como a Coligação Liberdade Esse é o Caminho ganhou uma vaga, beneficiada com a 1ª sobra, já conta com 4\* lugares, aumentando o divisor para 5, ou seja, (4+1) (art.109, nº II, do Código Eleitoral).

$$Cr = \frac{Kl}{Co + 1} \quad (5)$$

Onde:

$Cr$  = Cadeira remanescente;

$Kl$  = Quota da legenda partidária;

$Co + 1$  = Cadeiras ocupadas mais a constante 1.

Então:

Coligação Liberdade Esse é o Caminho

$$Cr = \frac{3,79}{4+1} \rightarrow Cr = \frac{3,79}{5} \rightarrow Cr = 0,75$$

Coligação Unida por Solânea

$$Cr = \frac{3,45}{3+1} \rightarrow Cr = \frac{3,45}{4} \rightarrow Cr = 0,86$$

Coligação Solânea com Amor

$$Cr = \frac{1,76}{1+1} \rightarrow Cr = \frac{1,76}{2} \rightarrow Cr = 0,88$$

Tabela 11 – Cálculo para determinar a segunda vaga remanescente

Coligação Partidária	Votos (A)	Cálculo (B)	Quota (C)	Quota mín (D)	Quota mín + 1 (E)	Cálculo (C/E)	Resultado (Cr)
Liberdade Esse é o Caminho	6.127	6.127/1.614	3,79	4*	5	3,79/5	0,75
Unidos por Solânea	5.562	5.562/1.614	3,45	3	4	3,45/4	0,86
Solânea com Amor	2.836	2.836/1.614	1,76	1	2	1,76/2	0,88

Fonte: Tribunal Regional Eleitoral da Paraíba.

Portanto, de acordo com a tabela 11 vemos que o resultado com a maior média é o da coligação “Solânea com Amor” com uma média de 0,88 ganhando assim a ultima vaga como mostra em destaque na tabela 12.

Tabela 12 – Resultado parcial com a segunda vaga remanescente

Coligações	Candidatos	Votos obtidos
Liberdade Esse é o caminho	Giseliane Azevedo Fernandes Melo	1.099
Liberdade Esse é o caminho	José Porfirio dos Santos	948
Liberdade Esse é o caminho	Miltom Paulo de Souza	764
Liberdade Esse é o caminho	Miriam Ferreira do Amaral	750
Unidos por Solânea	Ieda Pereira Silva	825
Unidos por Solânea	Claudio Rodrigues Filho	796
Unidos por Solânea	Antônio Marcio Araújo Silva	747
Solânea com Amor	Maria do Livramento Lima	690
<b>Solânea com Amor</b>	<b>Antônio José da Silva</b>	<b>544</b>

Fonte: Tribunal Regional Eleitoral da Paraíba.

Na tabela 13 mostra o resultado final da eleição de 2008 para vereador da cidade de Solânea em ordem decrescente de votos de cada candidato eleito.

Tabela 13 – Resultado final do pleito de 2008 para a Câmara Municipal de Solânea

Candidatos eleitos	Quantidade de votos
Giseliane Azevedo Fernandes Melo (eleita pelo quociente partidário)	1.099
José Porfirio dos Santos (eleito pelo quociente partidário)	948
Ieda Pereira Silva Lins (eleita pelo quociente partidário)	825
Claudio Rodrigues Filho (eleito pelo quociente partidário)	796
Milton Paulo de Souza (eleito pelo quociente partidário)	764
Miriam Ferreira do Amaral (eleita pelas vagas remanescente)	750
Antônio Marcio Araújo da Silva (eleito pelo quociente partidário)	747
Maria do Livramento Lima e Medeiros (eleito pelo quociente partidário)	690
Antônio José da Silva (eleito pelas vagas remanescentes)	544

Fonte: Tribunal Regional Eleitoral da Paraíba.

Constatamos em nosso trabalho um fato curioso, mas pode ocorrer na prática sobre o nosso sistema eleitoral, pois apesar de José Carlos Dantas ter tido muito mais votos do que Maria do Livramento Lima e Medeiros e Antônio José da Silva, ele não conquistou sua vaga. Demonstrou-se matematicamente nesse modelo que o número isolado de votos não garante a condução de um candidato, isso depende dos resultados da coligação por conta do quociente eleitoral.

A matemática da divisão proporcional trata dos problemas de partilha proporcional, que na verdade é um tipo especial de partilha equilibrada, onde devemos distribuir um determinado número de objetos iguais e indivisíveis entre os concorrentes, estando os mesmos sujeitos a cotas distintas. Vimos como exemplo importante de partilha proporcional o da distribuição de vagas entre os candidatos a vereador do município de Solânea. No Brasil os problemas de partilha proporcional, ligados as eleições, estão presentes na escolha dos nossos representantes do poder legislativo, ou seja, na escolha de vereadores, deputados estaduais e federais. Vimos aqui, o método utilizado nas eleições proporcionais do Brasil.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao pensarmos em modelagem e modelos matemáticos temos que ter em vista uma porção da realidade, com o intuito de explicar, de entender e trabalhar sobre esta, criando um modelo para representar algo real ou imaginário dando ênfase à arte de modelar que é um processo pelo qual o homem busca dar formas, buscando compreender e expressar de forma intuitiva uma sensação, procurando relacioná-la com o cotidiano tirando conclusões e deduções.

Sendo modelagem um processo que envolve a obtenção de um modelo ao qual desejamos sua problematização através da investigação e formulação de problemas, que levem à solução ou permitam a dedução de uma solução, achamos por certo trabalhar com o auxílio de um modelo teórico no qual irá possibilitar dentro de nosso contexto a melhor maneira de formular a situação-problema a qual será inserida em nosso objeto de estudo que é eleições proporcionais brasileiras utilizando o quociente eleitoral. Esse quociente nada mais é do o que o método matemático de calcular os resultados das eleições proporcionais do Brasil.

Foi esse método de calcular os resultados das eleições proporcionais do Brasil que nos motivou a fazer esse trabalho, pois até então tínhamos dúvida dos resultados que o TRE-PB publicava, onde o candidato mais votado nem sempre é eleito e foi possível aplicar esse contexto no conteúdo programático dos alunos, trabalhando conceito de divisões proporcionais. Sei que o tempo foi pouco, mas as aulas foram tão dinâmicas que as limitações do tempo foram superadas e o objetivo foi alcançado graças a essa metodologia de ensino chamada modelagem matemática.

O quociente partidário informa o número de vereadores eleitos de cada partido ou coligação em consequência dos votos recebidos. Esses vereadores são eleitos por votação própria. São em pequeno número. Por exemplo, na eleição de 2008, das 9 vagas para a Câmara de Vereadores de Solânea, apenas 7 vereadores foram eleitos pela distribuição de quota. Os demais foram eleitos pelas vagas remanescentes utilizando o cálculo previsto no (art. 109, nº I do Código Eleitoral).

A princípio desenvolvi o meu estudo sobre Modelagem Matemática junto aos alunos da 1º série do 2º grau através do debate para que esse aluno seja mais participativo e

autocrítico, o que me parece ser uma contribuição para alargar as possibilidades de construção e consolidação de uma sociedade democrática, porém não foi fácil devido o tempo que seria necessário para desenvolver tal trabalho.

A Modelagem Matemática tem sido de fundamental importância para o desenvolvimento de uma matemática mais prática e compreensível para o estudante, pois ela contribui para desafiar a ideologia da certeza e colocar lentes críticas sobre as aplicações da matemática onde se discutir a natureza das aplicações os critérios utilizados e o significado social o que é conhecido como conhecimento reflexivo. Ao estudarmos modelagem matemática, dois pontos são fundamentais: aliar o tema a serem modelos prontos para os alunos, mas estava indo de encontro com o princípio da modelagem matemática. Desde então tenho compreendido a essência da modelagem matemática, sei que é difícil para o modelador colocar em prática suas ideias, pois são muitas as barreiras encontradas como, por exemplo: o tempo, currículo a cumprir entre outros.

Sendo assim a modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a investigar e problematizar por meio da matemática, situações com referência na realidade do seu dia a dia, trazendo todos os dados pesquisados e aplicando em um determinado conteúdo programático da matemática que no nosso caso foi divisões proporcionais. É com esse tipo de metodologia que podemos tornar o estudo da matemática mais prazerosa erradicando de nós o mito que a matemática é um bicho papão.

## REFERÊNCIAS

- A Matemática Da Divisão Proporcional. Disponível Em:  
<[http://www.prof2000.pt/users/j.pinto/matematica/acompanhamento/mac/s/textos\\_mac/s/partilha\\_nas\\_eleicoes.pdf](http://www.prof2000.pt/users/j.pinto/matematica/acompanhamento/mac/s/textos_mac/s/partilha_nas_eleicoes.pdf)> Acesso Em: 24 Jun. 2003
- BARBOSA, J. C. *Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores*. 253 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.
- \_\_\_\_\_. J. C. Modelagem Matemática na sala de aula. In: *Perspectiva*, Erechim (RS), v. 27, n. 98, p. 65-74, junho/2003.
- \_\_\_\_\_. J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por quê? Como? *Veritati*, n. 4, p. 73-80, 2004.
- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por quê? Como? *Veritati*, n. 4, p. 73-80, 2004.
- \_\_\_\_\_. *Mathematical modelling in classroom: a sócio-critical and discursive* Perspectiva. In: *ZDM*, 2006.
- BORBA, M.C. A Modelagem enquanto proposta pedagógica. In: *Caderno de Resumos da I Conferência Argentina de Educação Matemática (I CAREM)*, Buenos Aires, Argentina, p.74. 1999
- Código Eleitoral – Lei 4737/65 | Lei nº 4.737, de 15 de julho de 1965, art. 106º, art. 107º, art. 108º, art. 109º.
- Código Eleitoral – Lei 4737/65 | Lei nº 4.737, de 15 de julho de 1965, art. 106º, art. 107º, art. 108º, art. 109º.
- D'AMBRÓSIO, U. A matemática nas escolas. In: *Educação Matemática em Revista*, ano 9, nº11ª. Edição especial. Abril de 2002.
- LUNA, A.V.A. Modelagem Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental: um estudo de caso no 1º ciclo. In: CONFERENCIA INTERAMERICANA DE EDUCACION MATEMATICA, 12, Santiago de Querétaro. Anais... Santiago de Querétaro: Comitê Interamericano de Educación Matemática, 2007. 1 CDROM
- Resultado das Eleições 2002. Disponível em:  
<<http://www.tre-pb.gov.br>> Acesso em: 03 Nov. 2010
- Teoria Matemática Das Eleições. Disponível Em:  
<[http://www.prof2000.pt/users/j.pinto/matematica/acompanhamento/mac/s/propostas/prop\\_2.pdf](http://www.prof2000.pt/users/j.pinto/matematica/acompanhamento/mac/s/propostas/prop_2.pdf)> Acesso Em: 03 Nov. 2010
- Normas para Eleições – Lei 9504/97 | Lei nº 4.737, de 30 de setembro de 1997, art. 5º.