



UNIVERSIDADE
E D U A R D O
MONDLANE

FACULDADE DE CIÊNCIAS
Departamento de Matemática e Informática

Trabalho de Licenciatura em
Informática

**Modelo de Sistema para Votação
Electrónica**

Caso de Estudo: **Eleições Gerais 2024, Moçambique**

Autor: Renato Romão Langa

Maputo, Setembro de 2025



UNIVERSIDADE
E D U A R D O
MONDLANE

FACULDADE DE CIÊNCIAS
Departamento de Matemática e Informática

Trabalho de Licenciatura em
Informática

Modelo de Sistema para Votação Electrónica

Caso de Estudo: **Eleições Gerais 2024, Moçambique**

Autor: Renato Romão Langa

Supervisora: MSc, Judite Mara Mandlate, UEM

Co-supervisor: MSc. António Zeferino Tembe, UEM

Maputo, Setembro de 2025

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais

Romão Tomé Langa e Elisa Jaime Matlombe

,

Declaração de Honra

Declaro por minha honra que o presente Trabalho de Licenciatura é resultado da minha investigação e que o processo foi concebido para ser submetido apenas para a obtenção do grau de Licenciado em informática, na faculdade de Ciências da Universidade Eduardo Mondlane.

Maputo, Setembro de 2025

Renato Romão Langa

Agradecimentos

O presente trabalho não existiria sem o apoio e motivação dados por diversas pessoas.

Em primeiro lugar, agradeço à Deus pelo dom da vida, por ter-me abençoado com saúde e dado forças para enfrentar cada dia.

Agradeço à MSc Judite Mara Mandlate por ter aceitado supervisionar este trabalho, pelo apoio e dicas até esta fase.

Ao MSc António Zeferino Tembe, pelo seu apoio técnico, disponibilidade e suporte durante a realização de todo trabalho.

Aos meus pais Romão Tomé Langa e Elisa Jaime Matlombe, aos meus avós Tomé Eugénio Langa e Cecília Francisco Chivambo (em memória), que tudo fizeram para garantir um futuro melhor, permitiram-me sonhar, motivaram a correr atrás dos meus sonhos e fizeram de mim quem sou hoje.

Agradeço a mim, só eu sei quantas batalhas tive de enfrentar durante este processo.

Agradeço a todo o corpo docente da Universidade Eduardo Mondlane, em especial aos docentes do Curso de Informática por contribuírem activamente na construção do meu conhecimento académico e intelectual.

Agradeço ao Mateus Mandlate e Stela Balate pela facilitação no acesso a informações.

Um agradecimento em especial ao meu tio Bernardino Bila, pelo apoio fundamental para conclusão do curso.

Resumo

A democracia nos últimos tempos tem sido colocada em causa, tanto em debates, bem como em conversas para a juventude. A quando da realização das últimas eleições gerais (2024), foram notórias várias contestações, algumas destas resultaram em recursos submetidos ao CC (Conselho Constitucional), manifestações, mortes, entre outros. Como resultado, houve diversas mortes e destruições de bens públicos e privados. Uma alternativa para reduzir casos idênticos, é a introdução de um sistema de votação electrónica, cujo objectivo é dinamizar o processo de votação nas eleições gerais (podendo ser usado para eleições autárquicas), reduzindo assim casos de demora e filas longas nos pontos de votação, designados assembleias de voto. Os potenciais benefícios de um sistema de votação electrónica são substanciais, e impactam os eleitores, bem como o governo. Reduzindo os custos mobilizados para as eleições, o tempo despendido no processo, a desconfiança, entre outros. Num sistema de votação electrónica propriamente implementado, eleitores e gestores se beneficiam. Os eleitores se beneficiam pela comodidade, não será necessário locomover-se para realizar o dever cívico, os gestores pela facilidade de controlo e divulgação de resultados em menos tempo. O presente trabalho consiste na descrição de passos a serem seguidos para o desenvolvimento de um sistema de votação electrónica, que oferece uma forma simples para os eleitores votarem através de qualquer dispositivo móvel com acesso à *internet* ou também quem necessitar de ir aos postos de votação, poderá fazê-lo sem preocupações sobre a enchente nas filas entre outros, desde que tenha recenseado, já está.

Palavras-chave: Eleição, voto, democracia, internet, electrónico e política.

Abstract

Democracy has been called into question in recent times, both in debates and in conversations with young people. When the last general elections were held (2024), there were several protests, some of which resulted in appeals submitted to the CC (Constitutional Council), demonstrations, deaths, among others. As a result, there were several deaths and destruction of public and private property. One alternative to reduce similar cases is the introduction of an electronic voting system, the objective of which is to streamline the voting process in general elections (and can be used for local elections), thus reducing cases of delays and long queues at voting points, known as polling stations. The potential benefits of an electronic voting system are substantial, and impact voters as well as the government. It reduces the costs involved in elections, the time spent on the process, distrust, among others. In a properly implemented electronic voting system, voters and managers benefit. Voters benefit from the convenience of not having to travel to perform their civic duty, and managers benefit from the ease of monitoring and disseminating results in less time. This work consists of describing the steps to be followed for the development of an electronic voting system, which offers a simple way for voters to vote through any mobile device with internet access or also for those who need to go to the polling stations, who can do so without worrying about crowding in queues, among other things, as long as they have registered, that's it.

Keywords: Election, voting, democracy, internet, electronic and politics.

Abreviaturas

API – *Application Programming Interface*

BD – Base de Dados

CC – Conselho Constitucional

CNE – Comissão Nacional de Eleições

MMV – Membro da Mesa de Voto

OTP – *One Time Password*

PR – Presidente da República

STAE – Secretariado Técnico de Administração Eleitoral

TIC – Tecnologia de Informação e Comunicação

Índice

Dedicatória.....	i
Declaração de Honra.....	ii
Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	iv
Abstract	v
Abreviaturas.....	vi
Lista de Figuras.....	x
Lista de Tabelas.....	xi
Introdução.....	1
1.1. Contextualização.....	1
1.2. Definição do Problema.....	2
1.3. Objectivos.....	3
1.3.1. Objectivo Geral.....	3
1.3.2. Objectivos Específicos.....	3
1.4. Motivação.....	4
1.5. Justificativa.....	4
1.6. Estrutura do Relatório.....	5
Revisão de Literatura.....	6
2.1 Eleição.....	6
2.1.1. Sistema de Voto.....	7
2.1.2. Classificação dos Sistemas de Voto.....	7
2.1.3. Votação Electrónica.....	8
2.2 Tecnologias de Informação e Comunicação.....	9
2.2.1. Impactos do Sistema de Votação Electrónica.....	10
2.2.2. Importância das TICs na Implementação de Sistemas de Votação Electrónica.....	11

2.3	Tecnologias Usadas no Sistema de Votação Electrónica.....	11
2.3.1.	Votação Homomórfica	11
2.3.2.	Votação em <i>Blockchain</i>	11
2.3.3.	Esquema da Criptografia Homomórfica.....	12
2.3.4.	Esquema da <i>Blockchain</i>	12
2.3.5.	Vantagens da Utilização da Criptografia Homomórfica.....	13
2.3.6.	Vantagens da Utilização da <i>Blockchain</i>	13
2.4	Casos de Estudo e Projectos que Utilizam Sistema de Votação Electrónica.....	13
2.4.1.	Desafios na Implementação do Sistema de Votação Electrónica em Moçambique.....	15
	Material e Métodos	16
3.1	Metodologia de Pesquisa	16
3.2	Classificação da Metodologia de Pesquisa.....	16
3.2.1.	Quanto aos Objectivos da Pesquisa.....	17
3.2.2.	Quanto à Natureza da Pesquisa.....	17
3.2.3.	Quanto à Abordagem.....	17
3.3	Técnicas de Recolha de Dados	17
3.3.1	Pesquisa bibliográfica	18
3.3.2	Pesquisa documental	18
3.3.3	Questionário	18
3.4	Técnica de análise de dados	19
3.5	Linguagem de Modelação	19
3.5.1	Ferramentas de Modelação do Protótipo.....	19
3.5.2	Ferramentas Utilizadas	20
3.5.3.	Ferramentas de Modelagem.....	20
3.5.4.	Ferramentas de Prototipagem	20
	Resultados e Discussão	21
4.1	Avaliação do Modelo Actual.....	21
4.2	Descrição do Modelo Proposto.....	26

4.2.1.	Requisitos do Modelo Proposto.....	28
4.2.2.	Requisitos Funcionais	28
4.2.3.	Requisitos Não Funcionais.....	29
4.3	Modelação.....	30
4.3.1	Diagrama de Casos de Uso.....	30
4.3.2	Diagrama de Transição de Estados.....	33
4.3.3	Diagrama de Classes.....	34
4.3.4	Diagrama de Sequência de eventos	35
4.3.5	Modelo de Sistema para Votação Electrónica.....	36
	Conclusões e Recomendações	41
5.1	Conclusões.....	41
5.2	Recomendações.....	42
	Referências Bibliográficas	43
	Apêndices.....	47
	Apêndice 1: Questionário e Respostas funcionários do STAE.....	47
	Apêndice 2: Questionário e respostas MMV's 2024	48
	Apêndice 3: Questionário sobre a opinião dos eleitores no que concerne a votação electrónica.....	49
	Anexos.....	51
	Anexo 1: Declaração do voto vencido do STAE sobre discrepância, enchimento e ré-contagem de votos.....	51

Lista de Figuras

Figura 1. Sistema actual de votação, por meio de boletim de voto (CNE, 2023)	3
Figura 2. Esquema geral de funcionamento da criptografia homomórfica (Kundro, 2019).	12
Figura 3. Estrutura Blockchain (Jafar et all, 2021)	12
Figura 4. Diagrama de funcionamento do modelo actual.....	22
Figura 5. Respostas do questionário quanto ao modelo actual (Questionário, 2025).....	22
Figura 6. Respostas do questionário quanto às áreas beneficiadas (Questionário, 2025).....	23
Figura 7. Gráfico de respostas sobre votação electrónica (Questionário, 2025)	23
Figura 8. Gráfico de respostas sobre a rapidez e confiança da votação electrónica(Questionário, 2025).....	24
Figura 9. Gráfico sobre a participação na eleição se fosse por meio electrónico(Questionário, 2025)....	24
Figura 10. Gráfico sobre a preocupação do eleitor com a votação electrónica(Questionário, 2025).....	25
Figura 11. Gráfico da faixa etária dos inquiridos (Questionário, 2025)	25
Figura 12. Diagrama de funcionamento do modelo proposto.....	27
Figura 13. Arquitectura do modelo proposto.	27
Figura 14. Diagrama de Casos de Uso	30
Figura 15. Diagrama de transição de estados.....	33
Figura 16. Diagrama de classes	34
Figura 17. Diagrama de sequência de eventos	35
Figura 18. Tela Inicial.....	36
Figura 19. Tela Login.....	36
Figura 20. Tela Login OTP	36
Figura 21. Tela processamento.	37
Figura 22. Tela Eleições Disponíveis	37
Figura 23. Tela Votar PR.	37
Figura 24. Tela Confirmar voto PR.....	38
Figura 25. Tela Eleições disponíveis	38
Figura 26. Tela Votar Eleições Les.....	38
Figura 27. Tela Confirmar Legislativas	39
Figura 28. Tela Eleições Disponíveis	39
Figura 29. Tela Votar Assembleia P.....	39
Figura 30. Tela Confirmar Voto A.P	40
Figura 31. Tela Eleições Disponíveis	40
Figura 32. Tela Resultados.....	40

Lista de Tabelas

Tabela 1. Requisitos funcionais (Autor, 2025).....	28
Tabela 2. Requisitos não funcionais (Autor, 2025)	29
Tabela 3. Descrição do caso de uso acessar ao sistema (Autor, 2025).....	31
Tabela 4. Descrição do caso de uso visualizar menu de eleições (Autor, 2025).....	31
Tabela 5. Descrição do caso de uso participar das eleições (Autor, 2025).....	31
Tabela 6. Descrição do caso de uso registrar voto (Autor, 2025)	32
Tabela 7. Descrição do caso de uso enviar as escolhas (Autor, 2025)	32
Tabela 8. Descrição do caso de uso visualizar escolhas (Autor, 2025)	32

Introdução

Neste capítulo, faz-se a introdução do trabalho, o problema que se propõe a resolver, apresentam-se os objetivos gerais e específicos e a estrutura do trabalho.

1.1. Contextualização

A votação foi inicialmente realizada pessoalmente e publicamente, às vezes até por voz. No entanto, a necessidade de um voto secreto para proteger a integridade do processo democrático levou o desenvolvimento do voto em papel no século XIX, que permitiu aos eleitores marcar as suas preferências de forma privada antes de as colocar numa urna para contagem (Jarvis e Han, 2018).

Segundo a Lei eleitoral (2019), as pessoas com direito de voto são chamadas eleitores, e em Moçambique são todos indivíduos com idade igual ou superior a 18 anos, que estejam devidamente recenseados.

Segundo a Constituição da República de Moçambique (2004), as eleições Gerais em Moçambique fazem parte de um evento político com grande impacto, realizado numa periodicidade de 5 anos. Nestas eleições, são eleitos o PR (Presidente da República), os membros da Assembleia da República, e também os membros das assembleias municipais.

Este evento é organizado pela CNE (Comissão Nacional de Eleições), com apoio do STAE (Secretariado Técnico de Administração Eleitoral).

Segundo a CNE (deliberação n°105/2024), as últimas eleições gerais ocorreram a 9 de outubro de 2024.

Lawal, S. (2024), estas eleições resultaram em manifestações por um período de aproximadamente 3 meses, porque alguns eleitores (manifestantes), partidos da oposição e simpatizantes alegavam irregularidades, fraudes e não transparência no processo.

Segundo o Africanews (2024), durante a contagem, no dia 11 de outubro, o candidato Venâncio Mondlane ameaçou lançar uma greve nacional se a FRELIMO declarasse vitória. No mesmo dia, observadores da União Europeia e do Parlamento Europeu exigiram que as autoridades centrais divulgassem todos detalhes da votação em todos os locais de votação, apesar de disporem dos dados, as autoridades eleitorais centrais recusaram-se a fazê-lo.

O recenseamento eleitoral é um exemplo de uso das TIC, uma vez que os dados são registados numa Base de Dados através de uma máquina (Computador) e uma impressora que emite o cartão de eleitor. Por que não usar um processo similar para a votação? Olhando para o panorama internacional, verifica-se que em diversos países as eleições são feitas de forma electrónica, o que contribui para uma apuração mais rápida e para a diminuição do tempo gasto pelo eleitor nas assembleias de voto. Por exemplo, na Estónia o voto por internet (*e-voting*) está em uso desde 2005, permitindo que milhões de eleitores participem *online* e reduzindo drasticamente os processos logísticos de votação presencial (Vassil & Solvak, 2016).

No Brasil, o uso da urna electrónica desde o início dos anos 2000 acelera a contagem dos votos, possibilitando a divulgação dos resultados preliminares em poucas horas após encerramento da votação (Carvalho & Santos, 2019).

Nas Filipinas, embora o sistema enfrente desafios, a adopção de máquinas electrónicas para contagem busca encurtar o tempo de apuração em eleições nacionais (Brillantes, 2010).

Com o exposto acima, é neste contexto que se insere o presente trabalho, como um projecto de modelo de um sistema para votação electrónica, que seja de acesso livre, e que esteja disponível para todos dispositivos móveis, com acesso a *internet*, que proporcione uma melhor experiência de usabilidade aos seus utilizadores, no qual se espera um impacto futuro no quotidiano dos cidadãos moçambicanos

1.2. Definição do Problema

As eleições gerais mais recentes foram alvo de críticas por parte de alguns eleitores, que expressaram preocupações sobre a integridade do processo eleitoral. Tendo desta forma, os resultados sido contestados (o que é habitual nesta época), as contestações culminaram em manifestações, destruições, mortes e ferimentos.

Segundo Matthew (Bloomberg News, 2024), em 25 de outubro, tumultos eclodiram em todo país depois que o governo anunciou que o candidato Daniel Chapo venceu as eleições, e como contestação, os manifestantes fecharam a passagem da fronteira com a África do Sul em Ressano Garcia. Barreiras improvisadas bloquearam as principais estradas em Maputo, com os manifestantes alegando que “não têm nada a perder” devido à péssima situação económica do país.

Os protestos pós-eleitorais em Moçambique ocorreram devido a alegações de falta de transparência e confiabilidade nos resultados, que, segundo os manifestantes e partidos da oposição, não reflectiam a vontade popular. Durante a conferência de imprensa da CNE, foram reconhecidas discrepâncias entre o

número de votantes nas três eleições e existência de votos nulos, mas a comissão alegou não ter tido tempo suficiente para averiguar essas situações (EU EOM,2024).

Paralelamente, um partido concorrente realizou uma contagem alternativa, na qual seu candidato aparecia favorecido, e verificou-se que alguns editas apresentavam divergências em relação aos originais (Club of Mozambique, 2024). Estas situações evidenciaram a falta de confiança no sistema manual de votação, susceptível a erros humanos, destacando a necessidade de novas tecnologias que aumentem a eficiência, transparência e credibilidade do processo eleitoral (Nhamirre, 2025; Al Jazeera, 2024).



Figura 1. Sistema actual de votação, por meio de boletim de voto (CNE, 2023)

1.3. Objectivos

1.3.1. Objectivo Geral

Propor um modelo de sistema para votação electrónica.

1.3.2. Objectivos Específicos

- Analisar o sistema actual usado para a votação;
- Identificar as fragilidades que existem no sistema actual usado para a votação;
- Propor um modelo de votação electrónica para eleições gerais;
- Desenhar o modelo proposto.

1.4. Motivação

As Tecnologias de Informação e Comunicação móveis tornaram-se o meio mais comum e de maior forma de transmissão de voz, dados e serviços, e nenhuma outra tecnologia desenvolveu-se tanto quanto elas. As aplicações baseadas em TICs podem providenciar as rotas mais económicas, práticas e acessíveis para informação para milhares de pessoas que foram excluídas de seu uso (Qiang, et al., 2011).

A motivação por detrás desta escolha surge da necessidade predominante de melhorar os processos eleitorais a nível global. Em muitos países, os sistemas de votação tradicionais enfrentam desafios de segurança, transparência e acessibilidade, que podem prejudicar a legitimidade dos resultados eleitorais e confiança no sistema político.

A escolha da votação electrónica como foco do presente trabalho, surge da capacidade que esta possui de trazer uma dinâmica para o processo de votação, partindo da criação, votação e divulgação dos resultados de forma eficiente e em curto espaço de tempo. A votação electrónica consistirá em duas vertentes, uma que poderá ser feita através de qualquer dispositivo móvel e a outra que poderá ser feita nos locais habituais de votação, apenas tirando o processo manual (boletim de voto). A escolha deste tema para o presente trabalho de licenciatura deve-se à extrema importância que o autor considera a transparência e segurança das eleições para a democracia moçambicana, visando reduzir as tensões e protestos pós-eleitorais.

1.5. Justificativa

O presente trabalho surge na perspectiva de flexibilizar o processo de votação, reduzindo o tempo de espera dos resultados, assim como as fraudes cometidas. Em Moçambique, em todos os anos após as eleições gerais, tanto autárquicas, há contestações que acabam criando a tensão social. A maior parte da população reclama sobre o enchimento de urnas, tanto é que alguns tem o desejo de ficar para a observação, o que a lei não permite. É a partir daí que se destaca o interesse em desenvolver o presente trabalho, trazendo nova forma de votação em Moçambique, usando um sistema de votação electrónica que faz parte dos outros países há alguns anos. Ajudando também aos que não tem capacidade de mobilidade para os postos de votação.

A presente proposta é impulsionada pela necessidade de reduzir os conflitos pós-eleitorais que temos assistido nos últimos anos, que culminam com manifestações, afectando o desenvolvimento do país.

1.6. Estrutura do Relatório

O presente relatório comporta 7 capítulos, a citar:

Introdução - Neste capítulo, é descrito o contexto no qual o tema do trabalho tem enquadramento, o problema que determina a sua elaboração, os objetivos que o autor pretende alcançar e a estrutura do relatório.

Revisão de Literatura - O desenvolvimento desta etapa centrar-se-á na apresentação e sintetização da base teórica que irá fundamentar o tema, de forma a abranger conceitos relevantes ao trabalho e de base fundamental para o desenvolvimento do projecto.

Material e Métodos - Esta etapa engloba a apresentação dos recursos usados para o alcance dos objetivos descritos. O autor pretende neste capítulo, abordar a metodologia de investigação e apresentar os materiais e métodos que serão usados para o desenvolvimento do trabalho.

Resultados e Discussão - Neste capítulo, o autor apresenta os resultados da pesquisa realizada, seguidos da discussão dos mesmos em relação aos objetivos traçados para o desenvolvimento do relatório.

Conclusões e Recomendações - Neste capítulo, o autor irá apresentar as conclusões obtidas durante o desenvolvimento do trabalho, e a partir destas, responder se os objetivos traçados terão sido alcançados e as recomendações relativamente aos passos subsequentes e acções que podem ser tomadas decorrentes do estudo feito.

Referências Bibliográficas - Neste capítulo, serão apresentadas todas as referências bibliográficas que serão usadas no desenvolvimento do estudo e elaboração do relatório final.

Anexos e Apêndices - Estes capítulos são compostos por todo o material de consulta e produzido pelo autor, que tenha sido considerado relevante para o desenvolvimento do projecto que culminou com o presente relatório.

Revisão de Literatura

Segundo Annan (2019), um material de literatura é o relato geral ou resumo de um tópico de pesquisa anterior. Os tipos de campos acadêmicos podem ser de natureza empírica, teórica, crítica/analítica ou metodológica. Uma revisão da literatura procura descrever, resumir, avaliar, esclarecer ou integrar o conteúdo dos relatórios primários. Uma literatura deve fornecer uma base teórica para a pesquisa e ajudar o autor a determinar a natureza ou os componentes da pesquisa.

Neste capítulo, o autor apresentou a revisão dos conceitos teóricos que fundamentam o tema, com recurso a estudos realizados, fundamentados por uma pesquisa bibliográfica. A partir dos conteúdos apresentados neste capítulo, o autor situou o tema, trazendo teorias relevantes e identificando tendências que relacionam os estudos anteriores realizados e o presente relatório.

2.1 Eleição

A eleição é um processo mediante o qual os cidadãos escolhem, entre diferentes opções, os representantes que exercerão o poder político em seu nome (Sartori, G, 1994, p.85).

O processo de eleição é fundamental para fazer enfatizar a frase “a democracia reside no povo”, pois é através dele que o povo expressa a sua vontade para eleger quem o governará.

Comparato (2000), destaca que o processo eleitoral é fundamental para a legitimação do poder político, assegurando a necessidade de transparência, igualdade e justiça para garantir a autenticidade das eleições.

No desenvolvimento do presente relatório foi usada a denominação Eleição Geral.

2.1.1. Sistema de Voto

O sistema de voto é o mecanismo através do qual os cidadãos expressam a sua vontade numa variedade de decisões públicas, desde a eleição dos seus representantes no governo até à tomada de decisões sobre questões políticas públicas. Ao longo da história, estes sistemas de votação evoluíram para se adaptarem aos avanços tecnológicos e às novas necessidades da sociedade. (Blais & Massicotte, 2002; Norris, 2014; Alvarez et al., 2008).

A votação tem sido o mecanismo essencial para a tomada de decisões colectivas nas sociedades democráticas. Esta acção, que tradicionalmente tem sido realizada através de meios físicos como boletins de voto e urnas, sofreu uma evolução inevitável com o surgimento da era digital. Os avanços tecnológicos levaram à ideia de que é possível agilizar e simplificar o processo de votação, tornando-o mais eficiente e, em teoria, mais seguro.

Porém, este caminho para a digitalização da democracia não está isento de obstáculos e preocupações. Embora o voto electrónico ofereça a possibilidade de atingir maior número de eleitores e de facilitar a contagem rápida dos votos, a integridade e fiabilidade destes sistemas é uma área de investigação e debate contínuos. As questões sobre como proteger a infraestrutura de votação contra potenciais ameaças cibernéticas e como garantir que não haja adulterações maliciosas são cruciais (Alvarez e Hall, 2008).

2.1.2. Classificação dos Sistemas de Voto

Os sistemas de voto são classificados de acordo com a forma como os votos são registados, contados e convertidos em mandatos. Os principais sistemas de voto são:

Segundo Lijphart (1999), o Sistema Majoritário:

Neste sistema, o candidato ou partido que obtém a maioria dos votos vence a eleição. Pode ser:

- Majoritário Simples (First-Past-The-Post, FPTP): O candidato mais votado vence, independentemente da percentagem dos votos.
- Majoritário Absoluto (Two-Round System, TRS): Se nenhum candidato alcançar 50%+1 dos votos, ocorre um segundo turno com os mais votados.

Segundo Gallagher, M., & Mitchell, P. (2008), o Sistema Proporcional:

Neste sistema, os assentos são distribuídos proporcionalmente ao número de votos recebidos pelos partidos. Inclui:

- Representação Proporcional por Lista: Os eleitores votaram em partidos, que recebem assentos proporcionalmente. Pode ser lista fechada ou aberta.
- Método D'Hondt: Um dos mais usados no mundo, favorecendo partidos grandes.

Segundo Shugart & Wattenberg (2001), o sistema Misto:

Este sistema, combina elementos dos sistemas majoritário e proporcional, os tipos são:

- Sistema de Representação Proporcional Misto (Mixed-Member Proportional, MMP): Parte dos representantes é eleita pelo sistema majoritário e outra parte pela representação proporcional.
- Voto Paralelo: Os votos são contados separadamente para os assentos majoritários e proporcionais, sem compensação entre eles.

Segundo Farrell (2011), o sistema de voto preferencial:

Os eleitores classificam os candidatos por ordem de preferência. Pode ser:

- Voto Alternativo (*Alternative Vote*, AV): O candidato menos votado é eliminado, e seus votos são redistribuídos até que alguém tenha maioria.
- Voto Único Transferível (*Single Transferable Vote*, STV): Usado em sistemas multi-membros, redistribui votos até preencher todas as vagas.

Segundo Norris (2014), o sistema de voto electrónico:

Este sistema inclui métodos modernos de votação que usam tecnologia, como:

- Máquinas de votação electrónica: Urnas electrónicas usadas em países como Brasil e Índia.
- Votação *Online*: Eleitores votam remotamente pela *internet*.

2.1.3. Votação Electrónica

Votação electrónica é um termo amplo que abrange uma variedade de processos de votação, votações que usam tecnologias digitais. Foi implementada e utilizada em vários países para uma série de eleições e votações, incluindo eleições presidenciais, parlamentares, locais e referendos. À medida que a tecnologia avança, os sistemas de votação electrónica também evoluem para melhorar a eficiência, segurança e acessibilidade do processo de votação.

Os sistemas de votação electrónica podem ser implementados de diversas maneiras, desde máquinas de votação nas urnas até sistemas de votação *online* ou pela *internet*. Os sistemas de votação *online* permitem

que os eleitores votem de qualquer lugar com acesso à internet, melhorando assim a acessibilidade e potencialmente aumentando a participação. No entanto, também colocam desafios significativos em termos de segurança e privacidade (Springall et al. 2014).

Soluções de segurança, como o uso de criptografia avançada, estão sendo exploradas para enfrentar esses desafios complicados. Os sistemas de votação electrónica também podem implementar recursos de verificabilidade para garantir que os votos são registados e contados correctamente, evitando assim falsidades. Isto pode envolver o uso de “provas de conhecimento zero”, que permitem aos eleitores verificar que o seu voto foi contado sem revelar qual foi o seu voto, garantindo o anonimato do eleitor (Benhard et al. 2017).

2.2 Tecnologias de Informação e Comunicação

As TIC apresentam o potencial de melhorar a gestão da informação, o acesso a serviços de saúde, a qualidade do cuidado prestado, a continuidade dos serviços, e a contenção de custos (Curioni, Brito & Boccolini, 2013, p. 103).

Para Curioni et al. (2013), as TICs correspondem a todas as tecnologias que facilitam a colecta, o processamento, o armazenamento e a troca de informações através da comunicação electrónica. Além disso, podem ser entendidas como um conjunto de recursos tecnológicos integrados entre si, que proporcionam a automação e a comunicação dos processos de negócios, serviços públicos, pesquisa, os científicos e os de ensino-aprendizagem, através das funções de *hardware*, *software* e telecomunicações.

A designação TICs é comumente utilizada quando se refere ao conjunto de recursos tecnológicos e computacionais utilizados para a criação e utilização da informação.

A revolução trazida pelas TICs é uma realidade em Moçambique e em todo mundo e tem um significativo impacto na história, forma de viver, trabalhar e interagir da humanidade. Em Moçambique, nos finais da década de noventa iniciou-se o processo de consciencialização da sociedade sobre o papel e o potencial das TICs como alavanca do desenvolvimento socioeconómico (INAGE, 2018, p.2).

2.2.1. Impactos do Sistema de Votação Electrónica

A implementação de sistemas de votação electrónica gera debates sobre seus impactos em vários aspectos do processo eleitoral, alguns dos principais impactos são:

De acordo com o *site* scielo.br:

1. Aumento da participação eleitoral

A adopção de sistemas de votação electrónica pode facilitar o acesso dos eleitores ao processo eleitoral, especialmente em contextos de isolamento social, como observado durante a pandemia de COVID-19. Estudos indicam que formatos alternativos de votação, como voto electrónico remoto, podem contribuir para a redução da abstenção eleitoral.

2. Segurança e Integridade do voto

A segurança cibernética é uma preocupação central nos sistemas de votação electrónica. Garantir que esses sistemas sejam protegidos contra invasões e fraudes é fundamental para manter a integridade das eleições. A utilização de tecnologias como *blockchain* tem sido proposta para aprimorar a auditabilidade e a integridade dos votos registados electronicamente.

Para o *site* revistaeje.jus.br:

3. Transparência e Confiança Pública

A transparência no processo eleitoral é essencial para a confiança do público nos resultados das eleições. A implementação de sistemas electrónicos de votação deve ser acompanhada de mediadas que assegurem a auditabilidade e permitam verificações independentes, garantindo que os votos sejam contabilizados de forma precisa e confiável.

4. Desafios Tecnológicos e Logísticos

A introdução de sistemas de votação electrónica requer investimentos significativos em infraestrutura tecnológica e capacitação de pessoal. Além disso, é necessário considerar a inclusão digital dos eleitores, garantindo que todos tenham acesso e conhecimento para utilizar os novos sistemas de votação.

2.2.2. Importância das TICs na Implementação de Sistemas de Votação Electrónica

De acordo com o *site* techdiniz (2024), as TICs desempenham um papel crucial na implementação, modernização e eficiência dos processos eleitorais, incluindo a votação electrónica. A seguir, destacam-se as principais contribuições:

- **Agilidade na apuração dos votos:** A utilização de urnas electrónicas, uma inovação proporcionada pelas TICs, permite que os resultados eleitorais sejam divulgados poucas horas após o encerramento da votação. Isso contrasta com os métodos tradicionais de contagem manual, que podem demorar dias para serem concluídos;
- **Redução de fraudes eleitorais:** Sistemas de votação electrónica, desenvolvidos com o apoio das TICs, ajudam a minimizar riscos de fraudes, como manipulação de votos ou falsificação de cédulas. A segurança cibernética torna-se, portanto, uma preocupação central, sendo fundamental garantir que esses sistemas sejam protegidos contra invasões e fraudes para manter a integridade das eleições;
- **Transparência e acessibilidade:** As TICs facilitam a criação de portais de dados abertos, fornecendo ao público acesso a informações governamentais, como orçamentos, gastos públicos e decisões políticas. Isso promove a prestação de contas e permite que os cidadãos participem activamente do processo político.

2.3 Tecnologias Usadas no Sistema de Votação Electrónica

2.3.1. Votação Homomórfica

A votação homomórfica baseia-se no princípio de que é possível realizar operações em dados criptografados e obter um resultado criptografado. Isto significa que os votos criptografados podem ser somados para obter um total criptografado, que pode então ser descriptografado para revelar o resultado final, sem nunca expor o voto individual do eleitor (Benaloh, 1987).

2.3.2. Votação em *Blockchain*

A votação baseada em blockchain usa a tecnologia *blockchain* para registar e verificar cada voto. Nesta abordagem, cada voto é representado como uma transação na *blockchain*. Uma vez adicionado à cadeia, o voto torna-se imutável e não pode ser alterado ou excluído. A natureza descentralizada do blockchain garante que não haja uma única entidade no controlo do processo, o que aumenta a transparência e reduz o risco de manipulação. Além disso, o blockchain fornece um registo auditável de todas as transacções, facilitando a verificação posterior dos resultados (Noizat, 2015).

2.3.3. Esquema da Criptografia Homomórfica

De acordo com Kundro (2019), o principal objectivo deste tipo de codificação é poder realizar operações directamente sobre os dados criptografados.



Figura 2: Esquema geral de funcionamento da criptografia homomórfica (Kundro, 2019).

2.3.4. Esquema da *Blockchain*

Segundo Jafar et al. (2021), A tecnologia *blockchain* funciona com a criação de novos blocos por meio de um processo conhecido como *hashing*. Neste processo, os dados contendo uma ou mais transacções são colectados na parte de dados de um bloco.

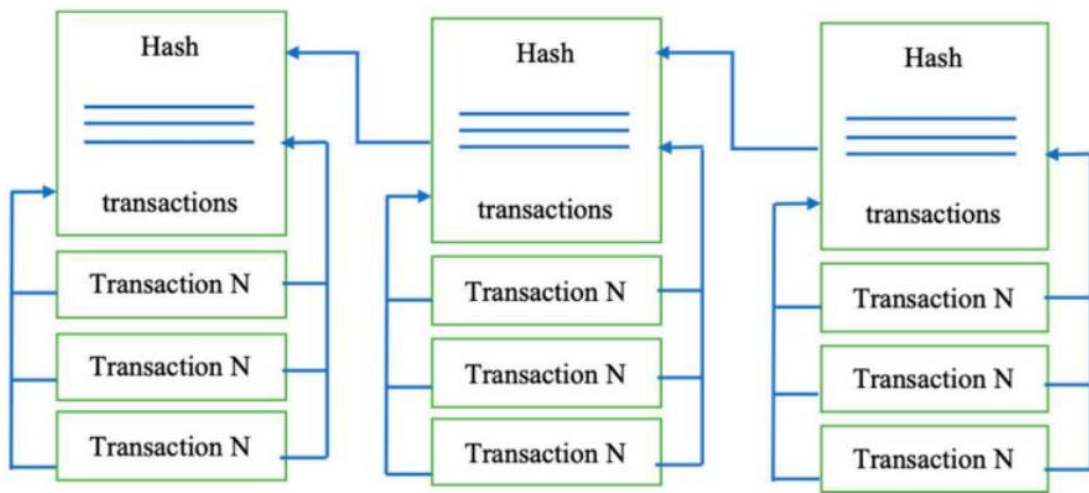


Figura 3 Estrutura Blockchain (Jafar et all, 2021)

2.3.5. Vantagens da Utilização da Criptografia Homomórfica

Segundo Gentry (2009), a criptografia homomórfica oferece diversas vantagens no campo da segurança da informação, tais como:

- **Segurança e Privacidade:** a capacidade de realizar cálculos em dados criptografados sem a necessidade de descriptografá-los aumenta significativamente a privacidade e a segurança dos dados;
- **Processamento de Dados Sensíveis:** a criptografia homomórfica permite que dados sensíveis sejam processados em ambientes não confiáveis sem expor o seu conteúdo, garantindo a confidencialidade durante todo o ciclo de processamento;
- **Aplicações em Computação em Nuvem:** com a criptografia homomórfica, é possível realizar operações em dados armazenados na nuvem sem comprometer sua segurança, permitindo que provedores de serviços processem informações sem acesso aos dados originais.

2.3.6. Vantagens da Utilização da *Blockchain*

Segundo Casino et al (2019), a tecnologia *blockchain* oferece diversas vantagens que tem sido discutidas, tais como:

- **Descentralização:** a blockchain elimina a necessidade de intermediários confiáveis, permitindo transações directas entre as partes envolvidas;
- **Transparência e Imutabilidade:** as transacções registadas em uma *blockchain* são públicas e não podem ser alteradas ou excluídas, garantindo integridade e confiança nos dados;
- **Eficiência e Redução de Custos:** ao simplificar processos e eliminar intermediários, a blockchain pode reduzir significativamente os custos e o tempo das transacções.

2.4 Casos de Estudo e Projectos que Utilizam Sistema de Votação Electrónica

A implementação da votação electrónica demonstra-se ser a solução para o futuro, pois devido a várias fraudes e irregularidades que tem acontecido no processo de eleição, adoptar o uso de tecnologias para facilitar, dinamizar e garantir transparência é uma das escolhas promissoras. A votação electrónica, reduz custos para o processo, pois o eleitor poderá votar de onde estiver e/ou também das assembleias de voto, sem precisar usar o papel.

Destacamos alguns estudos e projectos relevantes no mundo que utilizam sistemas de votação electrónica e apresentaram durante o seu período de implementação, resultados positivos.

Na Suécia, com o projecto Demoex que é um partido político local, que surgiu em 2002 no município de Vallentuna, um subúrbio de Estocolmo. Este projecto inovador utiliza a democracia directa electrónica, permitindo que os cidadãos participem das decisões políticas por meio de votações *online*. Os membros do partido discutem e votam electronicamente sobre questões municipais, e o representante eleito na câmara municipal vota de acordo com os resultados dessas votações *online*. Qualquer residente de Vallentuna com mais de 16 anos pode se registar no *site* e participar das votações, enquanto pessoas de qualquer lugar do mundo podem participar dos debates, desde que escrevam sueco (Ilshammar, 2002).

No Brasil, um dos pioneiros na adopção de urnas electrónicas no seu sistema eleitoral. Desde 1996, o país vem utilizando essas urnas para colectar e apurar votos de forma electrónica, visando aumentar a eficiência e a segurança do processo eleitoral. O Tribunal Superior Eleitoral é responsável pela gestão e aprimoramento contínuo desse sistema. Em 2024, O Tribunal Superior Eleitoral introduziu uma mensagem nas urnas electrónicas que exhibe “confira o seu voto”, antes da confirmação final, com o objectivo de reduzir erros dos eleitores. É importante notar que apertar a tecla “confirma” durante esse aviso não anula o voto, conforme esclarecido pelo Tribunal Superior Eleitoral (TSE, 2024).

Na Austrália, o estado de Nova Gales do Sul, implementou o sistema iVote para permitir que eleitores com deficiência, residentes em áreas remotas ou no exterior possam votar pela internet ou por telefone. Desde a sua introdução em 2011, o iVote tem sido utilizado em várias eleições estaduais, oferecendo uma alternativa acessível ao voto presencial tradicional (New South Wales Electoral Commission).

De acordo com AIM *News* (2023), em outubro de 2023, o centro de Inovação e Desenvolvimento Tecnológico da Empresa Nacional de Parques de Ciência, localizado no Parque de Ciência e Tecnologia de Maluana, propôs a concepção e desenvolvimento de urnas electrónicas em Moçambique. A instituição afirmou possuir as condições necessárias para desenvolver essa tecnologia, dependendo apenas de uma decisão política e do investimento necessário para sua implementação.

Em abril de 2021, a Ordem dos Engenheiros de Moçambique (OrdEM) realizou eleições para seus órgãos sociais utilizando uma plataforma de votação electrónica. O processo de votação ocorreu de forma remota, permitindo que os membros participassem das eleições através de uma plataforma electrónica previamente divulgada (OrdEM, 2021).

2.4.1. Desafios na Implementação do Sistema de Votação Electrónica em Moçambique

A implementação de sistemas de votação electrónica em Moçambique enfrenta diversos desafios que devem ser considerados para garantir a eficácia e a integridade do processo eleitoral. Entre os principais, destacam-se:

- **Infraestrutura tecnológica limitada:** a infraestrutura tecnológica em Moçambique ainda é limitada, especialmente nas zonas rurais, onde o acesso à internet e a equipamentos tecnológicos é restrito. Essa limitação pode dificultar a implementação de sistemas de votação electrónica que dependem de conectividade e dispositivos adequados;
- **Interoperabilidade dos Sistemas:** a falta de interoperabilidade entre os sistemas de informação governamentais representa um obstáculo significativo. A ausência de padrões e normas bem definidos dificulta a integração de novos sistemas, como o de votação electrónica, com as plataformas existentes. De acordo com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, há uma necessidade urgente de empregar meios para alcançar a interoperabilidade entre os sistemas de informação na administração pública (CPLP, 2023);
- **Segurança e confiança pública:** a segurança cibernética é uma preocupação central na adopção de sistemas de votação electrónica. A possibilidade de ataques cibernéticos, manipulação de dados e fraudes eleitorais pode minar a confiança pública no processo eleitoral. Além disso, a falta de transparência histórica nos processos eleitorais moçambicanos pode aumentar a desconfiança dos cidadãos em relação à integridade dos sistemas electrónicos de votação (IESE, 2017);
- **Desigualdade digital:** a desigualdade no acesso às tecnologias digitais pode levar à exclusão de segmentos da população no processo eleitoral electrónico. Indivíduos sem acesso à internet ou sem habilidades digitais adequadas podem ser impedidos de exercer o seu direito ao voto, exacerbando as disparidades sociais existentes.

O autor considera importante que se tenha em mente os desafios citados, pois estes destacam a importância de se observar para todos cidadãos independentemente da sua classe social, isto implica, a implementação de um sistema de votação electrónica simples e intuitivo, de modo que todos possam beneficiar-se do mesmo.

Material e Métodos

Neste capítulo o autor apresenta a metodologia de pesquisa e de desenvolvimento que foram utilizadas para o alcance dos objectivos definidos no presente relatório. Através dos conteúdos expostos neste capítulo, o autor visa permitir ao leitor melhor compreensão do processo que envolveu o estudo e pesquisa

3.1 Metodologia de Pesquisa

Lopes (2016), a metodologia é a explicação minuciosa, detalhada, rigorosa e exacta de toda a acção desenvolvida no método escolhido para o trabalho a ser executado.

DEMO (apud PEREIRA; et al, 2018, p.17), considera a pesquisa como sendo uma actividade quotidiana que consiste numa atitude ou um questionamento sistemático crítico e criativo mais a intervenção competente na realidade, ou o diálogo crítico permanente com a realidade com sentido teórico e prático.

Com o exposto acima, o autor pretende apresentar os resultados da pesquisa que visa dinamizar o actual processo de votação em Moçambique, com recurso as tecnologias de informação e comunicação.

3.2 Classificação da Metodologia de Pesquisa

De acordo com Oliveira (2011), com relação às escolhas metodológicas, podem ser utilizadas as seguintes categorias: classificação quanto ao objectivo da pesquisa, classificação quanto à natureza da pesquisa e classificação quanto à abordagem. No que se refere às técnicas de pesquisa os estudos podem utilizar as categorias: classificação quanto à técnica de colecta de dados e classificação quanto à técnica de análise de dados.

No ponto a seguir, o autor apresenta as metodologias de pesquisa usadas para a concretização do presente trabalho.

3.2.1. Quanto aos Objectivos da Pesquisa

O objectivo da pesquisa do presente estudo, necessita de uma busca por referências bibliográficas e contacto com pessoas que trabalham ou trabalharam directamente no problema em causa. Sendo assim, o autor identifica a **pesquisa exploratória** como o recurso que permite a familiarização com o problema em estudo. De acordo com Gil (2002), a pesquisa exploratória, tem como objectivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vista a torná-lo mais explícito.

3.2.2. Quanto à Natureza da Pesquisa

De acordo com Silva e Menezes (2005), a **pesquisa aplicada** objectiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais.

A pesquisa é dirigida a aplicação de soluções de um problema identificado, os dados obtidos são reais e têm em vista o desenvolvimento de um modelo dinâmico para tornar o processo de votação mais actualizado, confiável e transparente.

3.2.3. Quanto à Abordagem

Para alcançar os objectivos definidos no trabalho corrente, foi utilizada a **abordagem de pesquisa qualitativa**, que de acordo com Gerhardt e Silveira (2009), a pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc. A pesquisa qualitativa preocupa-se com aspectos da realidade que não podem ser quantificados.

A partir do mencionado acima, usou-se a pesquisa qualitativa para melhor compreensão do processo de votação desde a escolha até a divulgação dos resultados.

3.3 Técnicas de Recolha de Dados

Segundo Gil (2008), para que um conhecimento seja considerado científico é necessário identificar as técnicas que possibilitam a sua verificação. Por este motivo, importa dar a conhecer as técnicas utilizadas durante a elaboração do presente trabalho.

3.3.1 Pesquisa bibliográfica

Segundo Gil (2002), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.

A partir das referências teóricas analisadas e publicadas por outros autores, por meio de livros, artigos e trabalhos semelhantes, o autor pretende apresentar um modelo de solução que una as experiências de outras realidades e melhorar os processos já implementados na votação no período eleitoral.

3.3.2 Pesquisa documental

De acordo com Gil (2008), a pesquisa documental consiste na busca de informações a partir de documentos oficiais, reportagens de jornal, cartas, contractos, diários, filmes, fotografias, gravações, relatórios de pesquisa, relatórios de empresas, tabelas estatísticas entre outros documentos.

No presente trabalho, a pesquisa documental foi fundamental, pois permitiu a obtenção de informações úteis sobre o caso de estudo do tema, visto que a maior parte da informação se encontra em reportagens de jornal, fotografias e gravações.

3.3.3 Questionário

Para Gil (2002), o questionário é um conjunto de questões que são respondidas por escrito pelo pesquisado. Verifica-se que o questionário constitui o meio mais rápido e barato de obtenção de informações, além de não exigir treinamento de pessoal e garantir anonimato.

Para a obtenção de informações sobre o processo de votação, contagem e divulgação dos resultados, bem como a gestão técnica, foi disponibilizado um formulário (*Google forms*) para dois funcionários do STAE, dois MMV's e também para os cidadãos eleitores, com o propósito de compreender o processo desde a votação até a divulgação, e como é feita a contagem e certificação dos votos. E assim, perceber de que modo o modelo proposto poderá dinamizar o processo.

O autor escolheu o questionário por ser uma forma rápida para obtenção de informação e permite colher opiniões de diferentes perspectivas.

Nesta senda, para recolha de dados, além do questionário feito através do *Google forms* também foram usados vários materiais e literaturas existentes sobre eleições, votação, sistemas eleitorais e uso da votação electrónica.

3.4 Técnica de análise de dados

Após recolher os dados, estes devem ser filtrados e analisados, para obtenção dos resultados pretendidos no problema em estudo. A partir da análise dos dados, pode-se garantir as conclusões precisas sobre a pesquisa feita.

Sendo uma pesquisa qualitativa, com objectivo exploratório, empregou-se a técnica de análise temática, para interpretar os questionários, bem como os dados da pesquisa documental, com enfoque na usabilidade, acessibilidade e disponibilidade da votação electrónica.

3.5 Linguagem de Modelação

A UML (Unified Modeling Language), em português, (Linguagem Unificada de Modelação) é uma linguagem visual utilizada para modelar *softwares* baseados no paradigma de orientação a objectos. É uma linguagem de modelação de propósito geral que pode ser aplicada a todos os domínios de aplicação. A UML não é uma linguagem de programação, e sim uma linguagem de modelação, uma notação, cujo objectivo é auxiliar os engenheiros de *software* a definirem as características do sistema, tais como seus requisitos, seu comportamento, sua estrutura lógica, a dinâmica de seus processos e até mesmo suas necessidades físicas em relação ao equipamento sobre o qual o sistema deverá ser implantado (Guedes, 2009).

A UML foi usada por ser uma linguagem universal de modelação no contexto de desenho de diagramas, fluxos, processos e desenvolvimento de aplicações.

3.5.1 Ferramentas de Modelação do Protótipo

Sommerville (2011) explica que a modelagem de *software* envolve a criação de modelos como parte do processo de engenharia de requisitos e design, com modelos que podem incluir diagramas de casos de uso, diagramas de classe, de sequência e de actividades, permitindo melhor compreensão do sistema.

Para este trabalho, o autor pretende apresentar um modelo que permite compreender de que forma poderá ser aplicada a votação electrónica.

3.5.2 Ferramentas Utilizadas

3.5.3. Ferramentas de Modelagem

- **Draw.io:** Utilizada para o desenho de diagramas iterativos.

Justificativa: O autor escolheu a ferramenta por ser gratuita, acessível via navegador, permitindo a criação de diagramas UML com facilidade e colaboração em tempo real.

- **AstahUML:** Utiliza para a criação de diagramas UML.

Justificativa: O autor usou a ferramenta para elaborar digramas específicos como casos de uso, classes e seqüência de eventos de forma padronizada, tendo em conta a familiaridade com a ferramenta.

3.5.4. Ferramentas de Prototipagem

- **Uizard.io:** Ambiente utilizado para o desenvolvimento do protótipo do modelo.

Justificativa: O autor usou a ferramenta na fase inicial do rascunho do protótipo, por ser dinâmica na transformação de interfaces, facilitando a validação.

- **Figma:** Ambiente utilizado para o desenvolvimento do protótipo do modelo.

Justificativa: Depois do rascunho feito na ferramenta **Uizard**, o autor optou pela ferramenta por permitir a simulação de interações e a exportação eficiente de telas, o que o autor considerou ideal.

Resultados e Discussão

Neste capítulo, o autor apresenta os resultados obtidos na pesquisa, que permitem avaliar o modelo actual de votação e o impacto que o modelo proposto terá, e por fim a discussão sobre os resultados obtidos.

4.1 Avaliação do Modelo Actual

O sistema de votação do modelo actual ocorre de forma simples e unidirecional. Após o eleitor ter sido recenseado, recebe o cartão de eleitor, que é utilizado no dia da votação para verificação de elegibilidade no caderno eleitoral da mesa designada (STAE, 2024; CNE, 2024). No dia da eleição, após a alocação de todo o material (urnas, boletins e cabines) os MMV recebem a caderneta contendo os números dos cartões de eleitores de cada localidade. O eleitor apresenta o cartão e, se for verificado como apto a votar, recebe boletins correspondentes. Caso seja a primeira vez a votar, recebe instruções detalhadas sobre o procedimento. O eleitor marca os candidatos de sua preferência nas cabines, dobra os boletins para garantir o sigilo e deposita nas urnas. Finalmente, o dedo indicador é marcado com tinta indelével para evitar votos duplicados (EU EOM, 2024; Nhamirre, 2025).

Concluída a votação, as urnas são encerradas, e inicia-se o processo de contagem: o presidente da mesa abre as urnas e verifica cada boletim, enquanto outros membros e observadores confirmam os resultados e registam os pontos nos quadros correspondentes. Após a contagem, são preenchidas as actas e os editas, que são afixados na entrada de cada assembleia de voto (STAE, 2024; CNE, 2024).

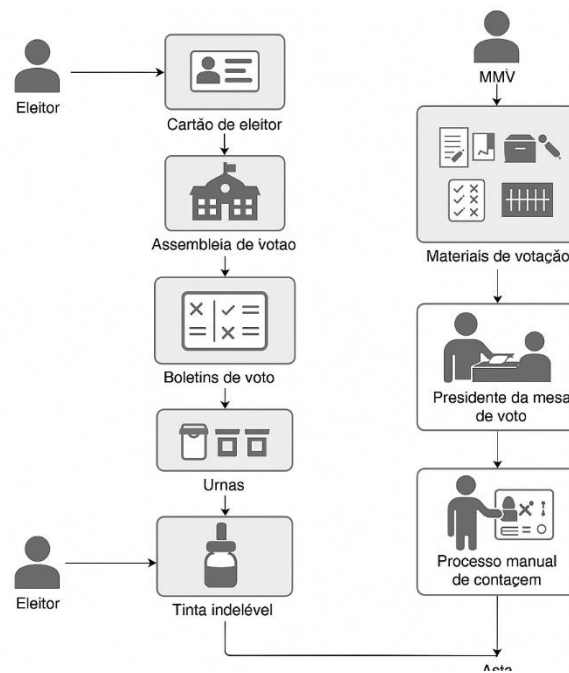


Figura 4. Diagrama de funcionamento do modelo actual

De acordo com o diagrama acima, verificou-se como é efectuada a votação actualmente, que ilustra a forma manual, a contagem de votos um por um. Com base no questionário feito através do *Google forms*, para colher a opinião de quem trabalhou nas últimas eleições como MMV, que o autor designa como agentes do STAE 2024, os agentes do STAE 2024 foram unânimes em afirmar que o modelo actual de votação é lento e cansativo (pela contagem manual), sendo que os mesmos afirmaram ser oportuna a introdução de sistema electrónico, assim acompanhamos a transformação tecnológica mundial. Para elucidar, o autor apresenta algumas respostas dos agentes do STAE 2024, cujo questionário completo poderá ser observado no capítulo referente aos anexos e apêndices.

2. Que pontos considera positivos no modelo manual actual?

2 respostas

Olhando para aquilo que são os temos actuais, não vejo nenhum ponto positivo no modelo manual, pois só retarda aquilo que é o processo de votos, como por exemplo: na contagem dos votos, é muito cansativo e lento ter que ler voto por voto.

Não considero positivo é lento, tinha que ser automático.

3. Já ouviu falar sobre sistemas de votação eletrónica ou online? O que pensa sobre isso

2 respostas

Já sim, penso que o nosso país deve implementar nas próximas eleições ou processos de votação pois irá facilitar muito e evitará aquilo que há cada processo de voto o nosso país tem enfrentando que é suspeito de roubos de votos.

Acho que seria muito bom implementar-se em Moçambique, evitarem fraudes.

Figura 5. Respostas do questionário quanto aos pontos positivos do modelo actual (Questionário, 2025)

4. Quais áreas do processo eleitoral você considera que poderiam ser mais beneficiadas pela digitalização?

2 respostas

A Área dos votos, a forma manual é muito morosa e frágil facilmente podem ser cometidos os casos de fraudes eleitorais, o vulgo roubo de votos. Enquanto que na digitalização acredito que com um programa seguro, dificilmente teremos os casos de fraudes.

Acredito que todas etapas, se for online não haverá mais filas longas e em menos de 1h podemos ter os

Figura 6. Respostas do questionário quanto às áreas beneficiadas (Questionário, 2025)

Conforme as figuras 5 e 6, verificou-se alguns pontos cruciais que os agentes mencionaram, tais como a morosidade, fraude, filas longas e a redução do tempo para apuração dos resultados, estes pontos merecem a devida atenção, pois são os mesmos mencionados pelo autor na sua contextualização, bem como na proposta de solução.

De acordo com o questionário feito para a colecta de dados sobre a opinião dos eleitores em relação a votação electrónica, sobre o nível de informação, pode-se verificar que 92,6% afirma já ter ouvido falar sobre a votação electrónica, como demonstra o gráfico abaixo (Figura 7):

Já ouviu falar sobre votação electrónica?

54 respostas

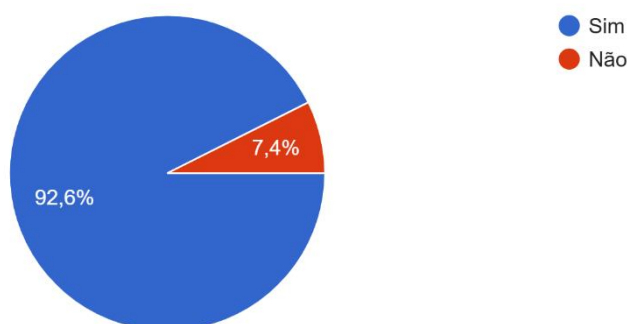


Figura 7. Gráfico de resposta sobre ter ouvido ou não falar sobre votação electrónica (Questionário, 2025)

A figura 8 ilustra o gráfico sobre o quanto a votação electrónica tornaria o processo mais rápido e confiável, onde 81,5% afirma que a introdução da votação electrónica tornaria o processo rápido.

Acha que a votação electrónica pode tornar o processo eleitoral mais rápido e confiável?
54 respostas

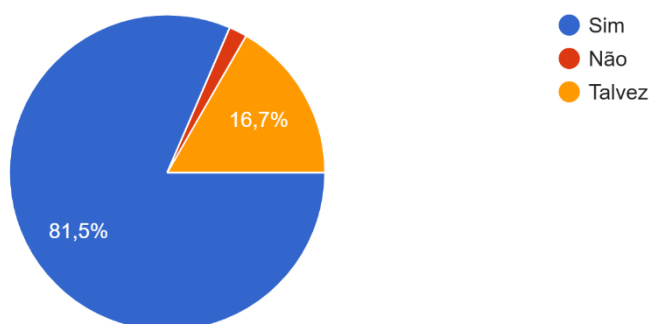


Figura 8. Gráfico de respostas sobre a rapidez e confiança da votação electrónica(Questionário, 2025)

A figura 9, ilustra que 63% dos eleitores inquiridos participariam numa votação electrónica, trazendo assim mais valia a aplicação do modelo proposto no trabalho.

Participaria numa eleição se fosse feita por meio electrónico?
54 respostas

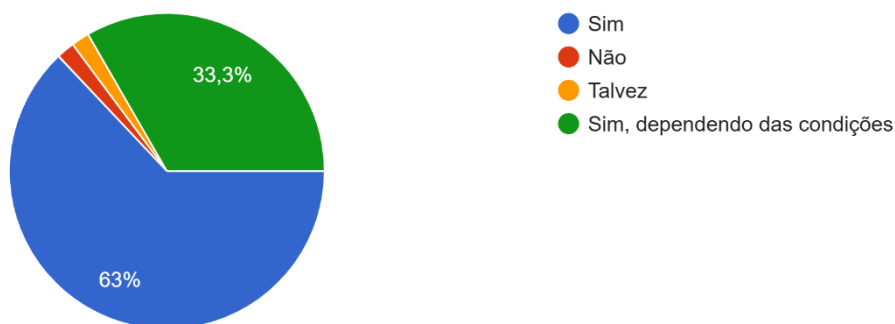


Figura 9. Gráfico sobre a participação numa eleição se fosse por meio electrónico(Questionário, 2025)

Em seguida, a figura 10, mostra o que mais preocupa os eleitores no caso da implementação da votação electrónica, que 49% afirma que a falta de acesso à tecnologia é a principal preocupação.

Qual é a sua principal preocupação com a votação electrónica?

53 respostas

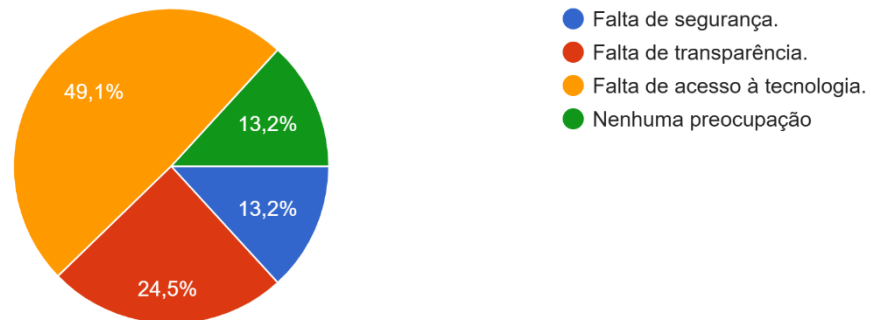


Figura 10. Gráfico sobre a preocupação dos eleitores com a votação electrónica (Questionário, 2025)

A figura 11, demonstra que 50,9% dos inquiridos são jovens eleitores entre 18-25 anos, que se presume que são os mais ligados à tecnologia, e a sua preocupação com a falta de acesso é um ponto crucial a ser elevado em conta na implementação.

Em que faixa etária se encontra?

55 respostas

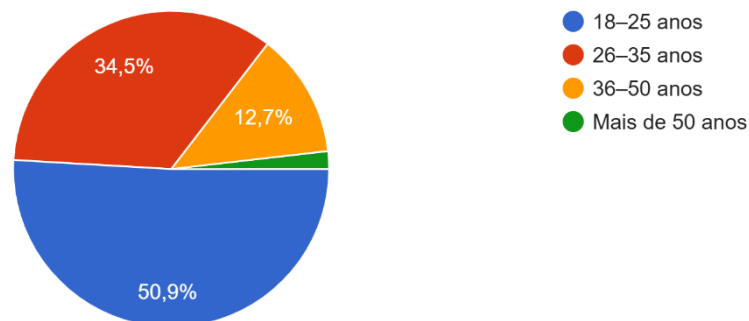


Figura 11. Gráfico da faixa etária dos inquiridos (Questionário, 2025)

Apresentadas os resultados do inquérito e o funcionamento do modelo actual, bem como os seus pontos fracos, o autor apresenta de seguida a descrição do modelo por si proposto.

4.2 Descrição do Modelo Proposto

O modelo proposto é baseado na *internet*, ou seja, o principal objectivo é permitir que qualquer eleitor possa exercer o seu dever cívico a partir do local onde estiver, desde que tenha um dispositivo móvel com acesso a internet, retirando a necessidade de filas longas nas assembleias de voto, mas também, para as camadas ou zonas com pouco acesso a cobertura da rede, os eleitores poderão dirigir-se aos locais habituais, o procedimento será o mesmo. Nessas zonas, as assembleias terão dispositivos alocados com acesso a *internet* através da fibra óptica ou satélite.

O modelo proposto irá possibilitar a autenticação através do nome do eleitor e dos seis primeiros dígitos (os que estão dentro de parênteses) do número de inscrição do cartão de eleitor, bem como o seu contacto (no recenseamento eleitoral deverá ser obrigatório associar o contacto ao eleitor) para que possa receber o seu código OTP (*One Time Password*) para aceder a aplicação *web* e de seguida visualizar o menu de eleições disponíveis (Eleição do PR, dos membros da AR e das assembleias provinciais). Permitirá que, após as escolhas, visualize-se a partir de gráficos, os resultados parciais em tempo real. O eleitor também poderá visualizar as suas escolhas, mas não podendo alterá-las.

OTP - é uma senha de uso único que é temporária e usada para autenticar utilizadores em um único *login* ou transação, protegendo contra fraudes. Essa senha é gerada automaticamente e enviada por SMS, e-mail ou aplicativo de autenticação, sendo válida por um curto período.

A figura 12 ilustra o diagrama do modelo proposto, resumindo o funcionamento.



Figura 12. Diagrama de funcionamento do modelo proposto.

Em seguida, a figura 13, ilustra a arquitectura do modelo proposto, onde:

- ❖ Dispositivo móvel, representa o tipo de acessório que será usado para aceder ao sistema.
- ❖ Aplicação *web*, representa o sistema que será usado para a votação electrónica, onde serão feitas as votações.
- ❖ API, conjunto de definições e protocolos que permitirão que os diferentes *softwares* comuniquem entre si, permitindo o compartilhamento de dados e funcionalidades, sendo de fácil integração entre os serviços Web e base de dados.
- ❖ Base de dados, será usada para armazenamento e consulta de toda a informação relacionada a votação.

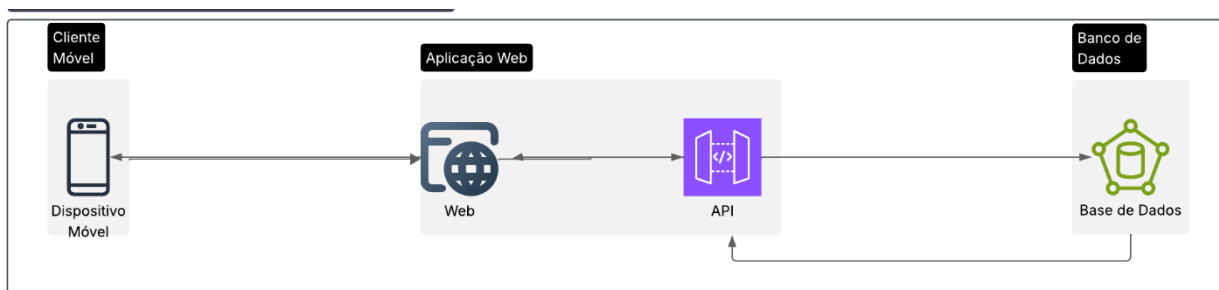


Figura 13. Arquitectura do modelo proposto.

4.2.1. Requisitos do Modelo Proposto

Segundo Sommerville (2011), requisitos de um sistema são as descrições do que o sistema deve fazer, os serviços que oferece e as restrições a seu funcionamento. Esses requisitos reflectem as necessidades dos clientes para um sistema que serve a uma finalidade determinada, como controlar um dispositivo, colocar um pedido ou encontrar informações.

Para Sommerville (2011), os requisitos de *software* são frequentemente classificados como requisitos funcionais e não funcionais:

- **Requisitos funcionais**, são declarações de serviços que o sistema deve fornecer, de como o sistema deve reagir a entradas específicas e de como o sistema deve se comportar em determinadas situações.
- **Requisitos não funcionais**, são restrições aos serviços ou funções oferecidas pelo sistema. Incluem restrições de *timing*, restrições no processo de desenvolvimento e restrições impostas pelas normas.

No presente relatório, a notação usada para identificar os requisitos funcionais e não funcionais é **RF** e **RNF**, respectivamente.

4.2.2. Requisitos Funcionais

Tabela 1. Requisitos funcionais (Autor, 2025)

ID	Requisito Funcional	Descrição	Prioridade
RF01	Autenticação e Segurança	Garantir a identidade do eleitor por meio de autenticação segura.	Alta
RF02	Processo de votação	Permitir que o eleitor possa selecionar e confirmar o seu voto com sigilo.	Alta
RF03	Contagem e Apuração de votos	Implementar a contagem automática e garantir a integridade dos resultados.	Alta
RF04	Relatório e Resultados	Disponibilizar relatórios detalhados sobre participação e apuração.	Média

RF05	Acessibilidade e inclusão	Garantir compatibilidade com tecnologias assistivas e diferentes idiomas.	Alta
------	---------------------------	---	------

4.2.3. Requisitos Não Funcionais

Tabela 2. Requisitos não funcionais (Autor, 2025)

ID	Requisito Não Funcional	Descrição	Prioridade
RNF01	Segurança	O sistema deve garantir a protecção contra ataques cibernéticos, acessos não autorizados e adulteração de votos.	Alta
RNF02	Confiabilidade	O sistema deve operar sem falhas durante o período eleitoral e ter redundância para evitar interrupções.	Alta
RNF03	Desempenho e Escalabilidade	Deve suportar um grande número de eleitores simultaneamente, garantindo tempos de resposta rápidos.	Média
RNF04	Transparência	O sistema deve permitir auditorias independentes e fornecer meios de verificação pública sem comprometer o sigilo do voto.	Média
RNF05	Privacidade	Deve garantir o sigilo do voto, impedindo a rastreabilidade do eleitor ao seu voto.	Alta
RNF06	Resistência a Fraudes	Deve possuir mecanismos de detecção e prevenção de fraudes.	Alta
RNF07	Disponibilidade e escalabilidade	Assegurar operação contínua e suporte a grande número de eleitores simultaneamente	Média

4.3 Modelação

Conforme mencionado anteriormente em 3.5 do trabalho, a linguagem usada para a modelação foi a UML, associada as ferramentas também mencionadas em 3.5.1 do trabalho, de forma a tornar intuitivos e de fácil compreensão cada diagrama desenvolvido.

Vejamos posteriormente, os diagramas que ilustram o modelo de sistema para votação electrónica em Moçambique:

4.3.1 Diagrama de Casos de Uso

Segundo Pressman e Maxim (2021), são um conjunto de cenários que permitem identificar e fornecem uma descrição como os requisitos do sistema serão usados pelos utilizadores ou outros sistemas também actores.

Este é um diagrama que permite dar uma visão global e de alto nível do sistema, sendo fundamental a definição correcta da sua fronteira. (Silva & Videira, 2001)

No presente relatório, a notação usada para identificar os casos de uso é **UC**.

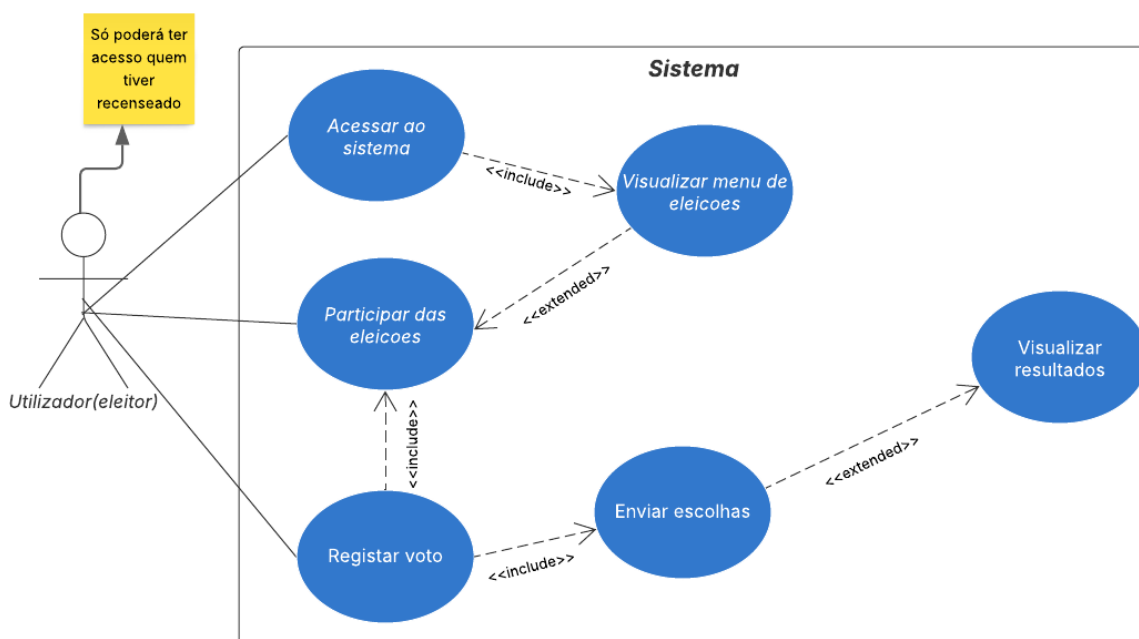


Figura 14. Diagrama de Casos de Uso

As tabelas 4, 5, 6, 7, 8 e 9 a seguir, mostram a descrição e interpretação dos casos de uso do diagrama acima exposto:

Tabela 3. Descrição do caso de uso acessar ao sistema (Autor, 2025)

UC01	Acessar ao sistema
Actor	Utilizador (Eleitor)
Prioridade	Alta
Pré-condição	Ter sido recenseado
Pós-condição	Visualizar menu de eleições
Fluxo Principal	Depois de aceder ao sistema, o utilizador é direcionado ao menu de eleições de acordo com a sua condição de votação.

Tabela 4. Descrição do caso de uso visualizar menu de eleições (Autor, 2025)

UC02	Visualizar menu de eleições
Actor	Sistema
Prioridade	Alta
Pré-condição	Ter acedido ao sistema
Pós-condição	Escolher participar das eleições
Fluxo Principal	Depois de visualizar o menu das eleições, o sistema deverá apresentar o botão para participar das eleições.

Tabela 5. Descrição do caso de uso participar das eleições (Autor, 2025)

UC03	Participar das eleições
Actor	Utilizador (Eleitor)

Prioridade	Alta
Pré-condição	Ter visualizado o menu de eleições e clicado em participar
Pós-condição	Escolher os seus candidatos
Fluxo Principal	O utilizador escolhe os seus candidatos e será direcionado a página seguinte.

Tabela 6. Descrição do caso de uso registar voto (Autor, 2025)

UC04	Registar voto
Actor	Utilizador (eleitor)
Prioridade	Alta
Pré-condição	Ter feito as escolhas dos candidatos
Pós-condição	Registar e confirmar os seus votos
Fluxo Principal	O utilizador após escolher, deve confirmar as suas escolhas para que o seu voto seja registado

Tabela 7. Descrição do caso de uso enviar as escolhas (Autor, 2025)

UC05	Enviar as escolhas
Actor	Sistema
Prioridade	Alta
Pré-condição	Ter registado os votos
Pós-condição	Enviar os votos para base de dados
Fluxo Principal	O sistema verifica se o eleitor confirmou através do registo de voto, depois disso avança com o envio e registo do voto na base de dados.

Tabela 8. Descrição do caso de uso visualizar escolhas (Autor, 2025)

UC06	Visualizar resultados
Actor	Sistema

Prioridade	Média
Pré-condição	Escolhas terem sido enviadas
Pós-condição	Eleitor exerceu o seu dever cívico
Fluxo Principal	O sistema apresenta em tempo real os resultados parciais, e encerradas as votações, o resultado final.

4.3.2 Diagrama de Transição de Estados

De acordo com Silva & Videira (2001), num diagrama de estados, também conhecido como diagrama de transição de estado ou máquina de estados, permite modelar o comportamento interno de um determinado objecto, subsistema ou sistema global. Estes diagramas representam os possíveis estados de um objecto, e os eventos internos/ externos que causam as transições de um estado para outro. A seguir é apresentado o diagrama de estado do modelo proposto:

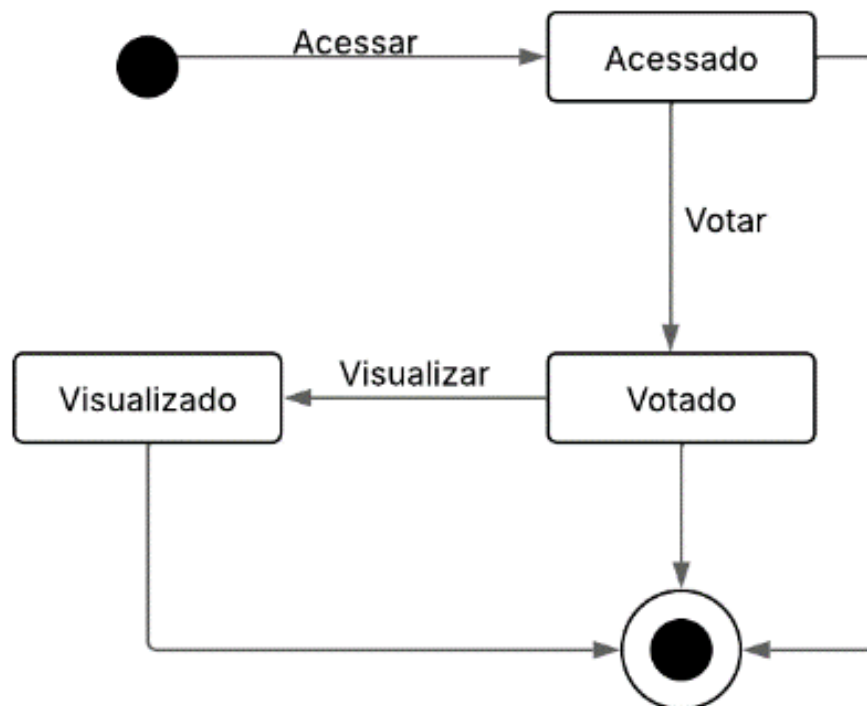


Figura 15. Diagrama de transição de estados

4.3.3 Diagrama de Classes

O diagrama de classes é uma representação gráfica que descreve a estrutura estática de um sistema, mostrando as classes, seus atributos, métodos e os relacionamentos entre eles.

De acordo com Sommerville (2011), o diagrama de classes é essencial no desenvolvimento de software orientado a objectos, pois ajuda a compreender como os diferentes elementos do sistema se relacionam. A seguir é apresentado o diagrama de classes do modelo proposto pelo autor:

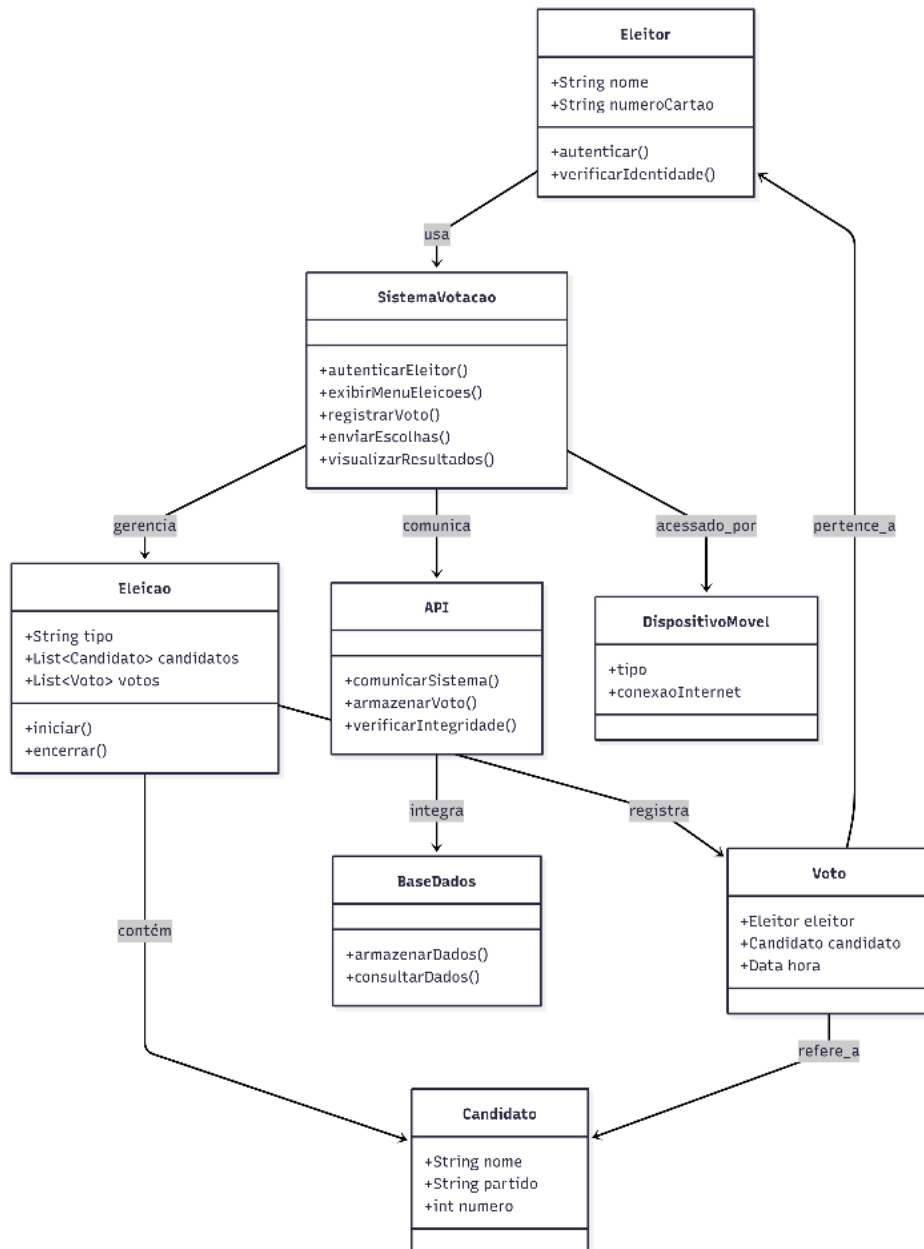


Figura 16. Diagrama de classes

4.3.4 Diagrama de Sequência de eventos

Diagrama de sequência de eventos, é uma representação gráfica que descreve como os objectos ou actores interagem entre si ao longo do tempo, enfatizando a ordem temporal das mensagens trocadas.

Segundo Pressman e Maxim (2021), o diagrama de sequência ajuda a representar eventos cronologicamente, facilitando a identificação de responsabilidades e fluxos de controle entre componentes. Do exposto, o autor apresenta na figura que se segue, o diagrama de sequência de eventos do modelo proposto:

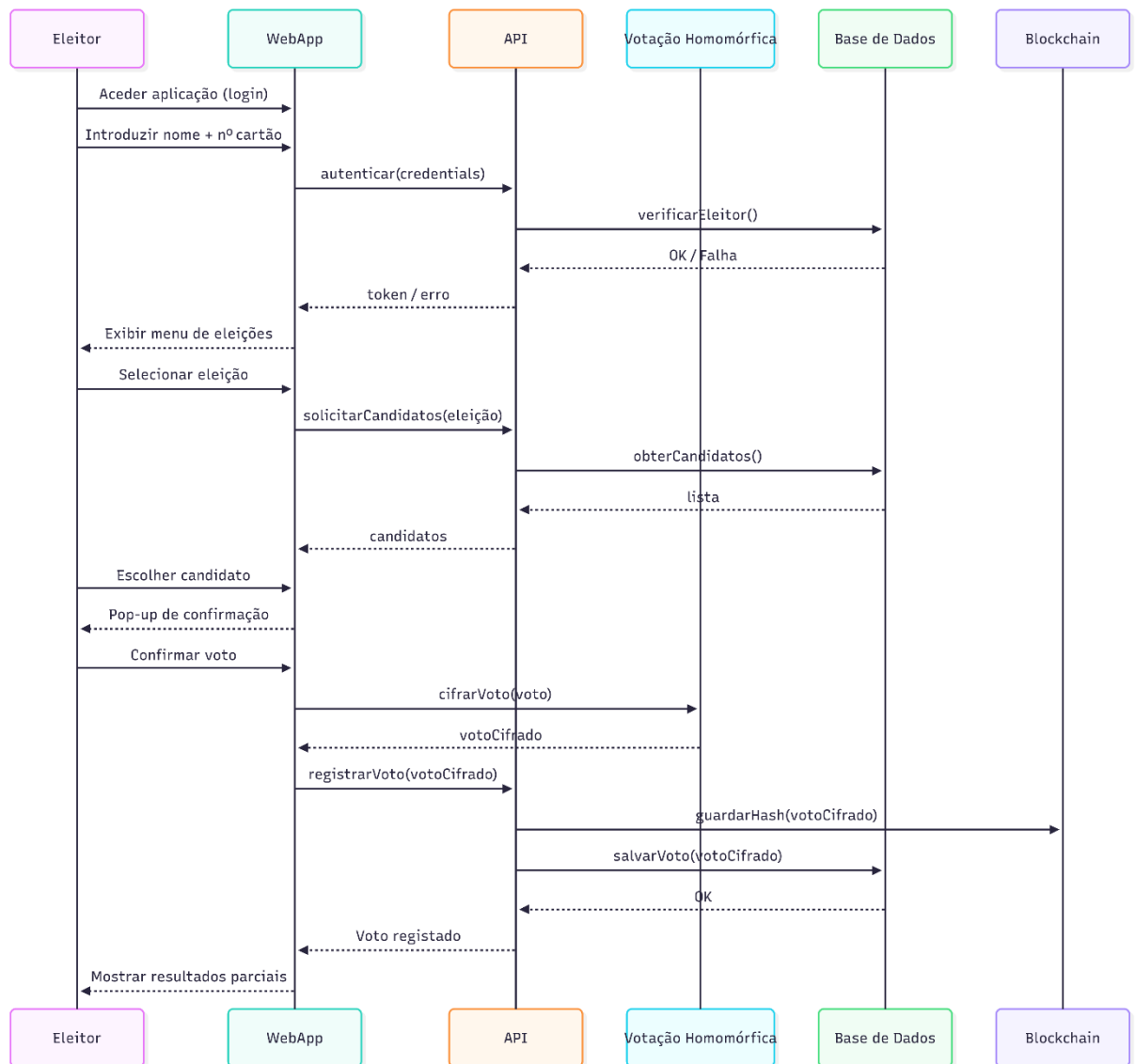


Figura 17. Diagrama de sequência de eventos

4.3.5 Modelo de Sistema para Votação Electrónica

O modelo de sistema para votação electrónica foi concebido com recurso a Uizard.io e Figma, é baseado em telas interativas, em que uma sessão é iniciada acedendo ao aplicativo *web*, de seguida inserindo o nome do eleitor e o número do cartão (apenas os seis últimos dígitos entre parenteses), clicando no botão próximo, será direcionado a tela em que deverá inserir o código OTP enviado para o seu telemóvel.

Clicando no botão entrar, o aplicativo fará o processamento dos dados introduzidos, tendo terminado o processamento será direcionado a tela de eleições disponíveis, clicando no botão participar, em uma das eleições disponíveis, será apresentada a lista dos candidatos da respectiva eleição. Tendo feito a escolha, apresenta-se um “pop-up” para confirmar a sua escolha. Nos passos subsequentes, o processo é o mesmo, entretanto ao confirmar a sua escolha, a tela de eleições disponíveis aparecerá com o botão “participar” desabilitado para a eleição que já tiver participado. No fim, após ter participado nas eleições que escolheu, simplesmente poderá ver os resultados através do gráfico. No ícone meu perfil, poderá ter as opções de verificar as escolhas e mudança de idioma.

As imagens abaixo ilustram o funcionamento do modelo proposto.

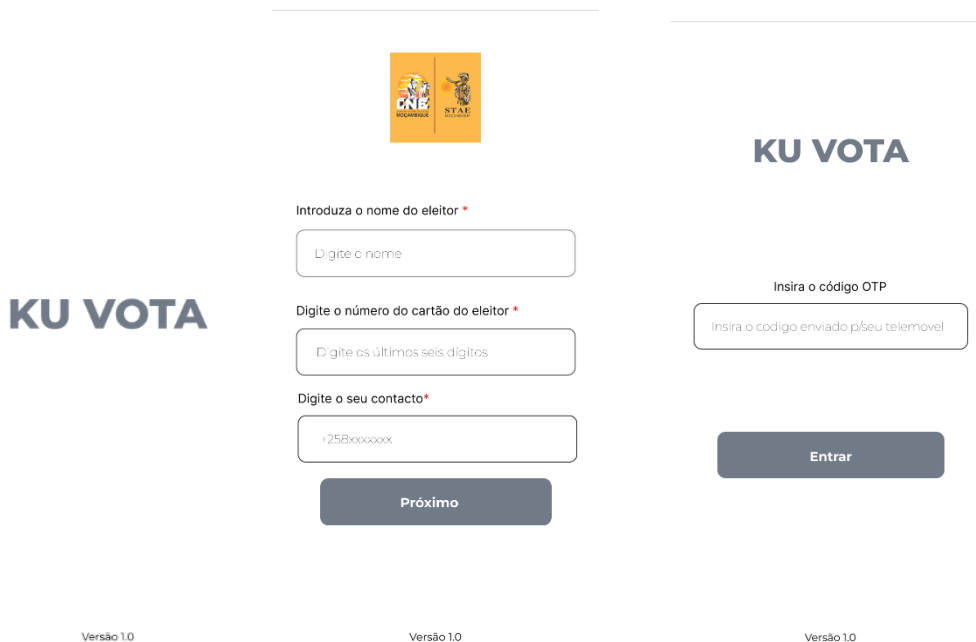


Figura 18.Tela Inicial

Figura 19.Tela Login

Figura 20.Tela login OTP



Figura 21. Tela processamento.



Figura 22. Tela Eleições Disponíveis.

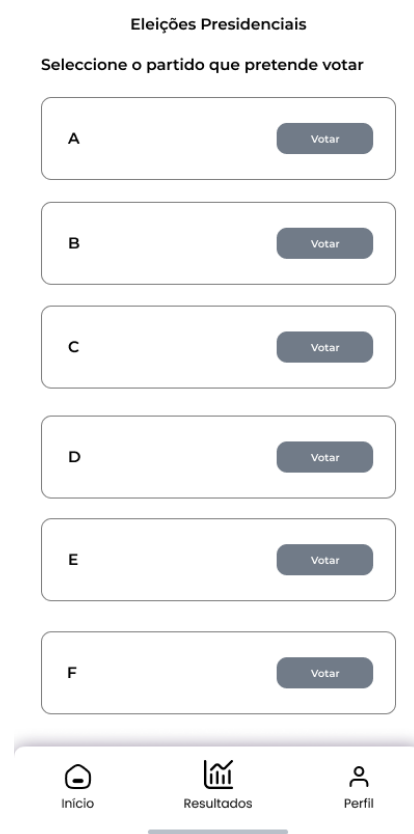


Figura 23. Tela Votar PR.



Figura 24. Tela Confirmar voto PR



Figura 25. Tela Eleições disponíveis

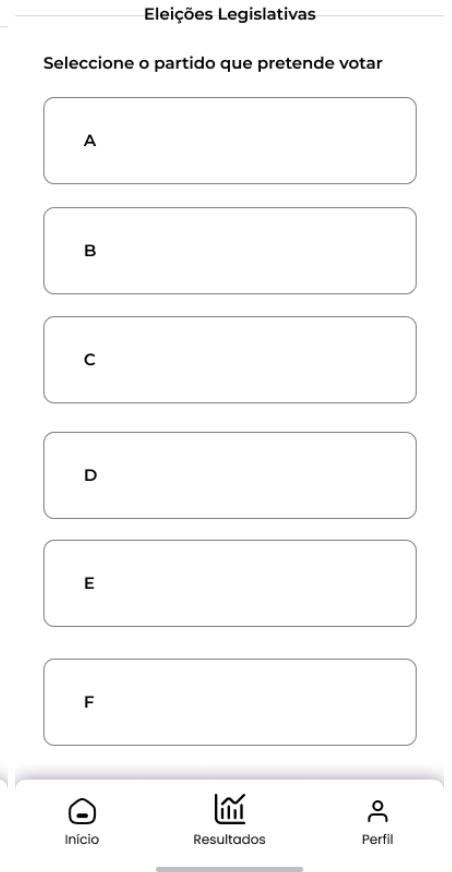


Figura 26. Tela Votar Eleições Les.



Figura 27. Tela Confirmar Legislativas



Figura 28. Tela Eleições Disponíveis

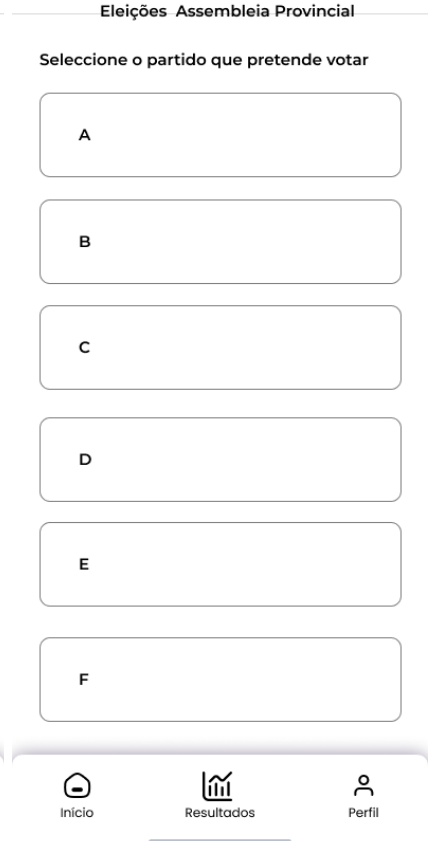


Figura 29. Tela Votar Assembleia P.



Figura 30. Tela Confirmar Voto A.P

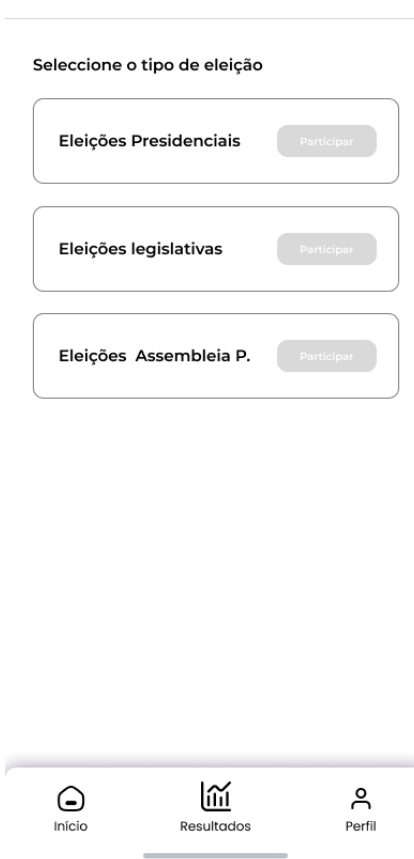


Figura 31. Tela Eleições Disponíveis

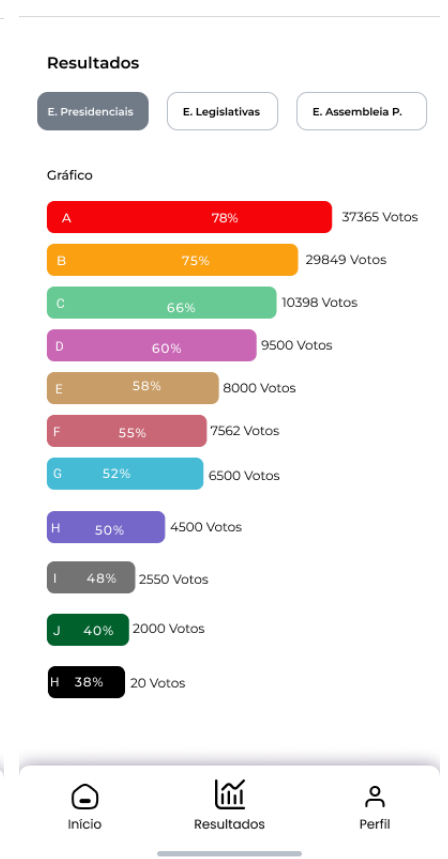


Figura 32. Tela Resultados

Conclusões e Recomendações

Neste capítulo, são apresentadas as conclusões obtidas durante o processo de desenvolvimento do presente trabalho e as recomendações identificadas para futuros pesquisadores.

5.1 Conclusões

Este trabalho com o tema “Modelo de sistema para votação electrónica”, tendo como caso de estudo: “Eleições gerais 2024”, apresentou uma proposta de modelo de sistema *Web* para votação electrónica, tendo em vista a sua implementação para reduzir e quiçá eliminar os conflitos pós-eleitorais que sempre tem acontecido nestes processos, trazendo uma nova época, sendo que estamos na era digital.

Da pesquisa realizada, constatou-se que as TIC's têm um papel fundamental no desenvolvimento e dinamização de soluções para diversos problemas relacionados com o tema, um grande feito e que é benéfico, é o caso do recenseamento eleitoral que é parte integrante do processo, o recenseamento é feito de forma digital (com base nas TICs) e o cartão é emitido no exacto momento. A elaboração da proposta do modelo de sistema para votação electrónica, foi direccionada aos cidadãos eleitores que tem frequentado longas filas para exercer o seu dever.

Como desafios da pesquisa, a falta de literaturas nacionais sobre o tema, bem como o difícil acesso as entidades competentes, contribuíram para que na busca de soluções, fosse necessário usar as literaturas e exemplos de outros países, que tem usado o modelo de votação electrónica, e a partir deles adaptar para a realidade moçambicana.

Com base nos métodos aplicados e no escopo da pesquisa realizada no presente estudo, foi possível:

- Analisar e compreender o modo como o sistema de votação actual funciona, e também obter a opinião dos MMV's que trabalharam nas eleições do caso de estudo: tendo enfatizado que o processo de contagem de papel a papel é cansativo;
- Desenhar e elaborar um modelo que permitisse aos eleitores maior comodidade, e também que garantisse que o processo seja mais simples possível, não sendo necessária deslocação para

assembleias de voto. Este modelo baseou-se nas dificuldades apresentadas na “Definição do problema” e nas opiniões das MMV’s que tem trabalhado no terreno;

- Propor e ilustrar o modelo de votação electrónica que responda directamente as necessidades da pesquisa.

Em suma, foi possível compreender o processo actual e a partir do mesmo, desenhar e elaborar o modelo de transição, ou seja, do modelo manual para o modelo electrónico. Com o modelo electrónico, a problemática de falha na contagem será sanada, da deslocação e do tempo gasto para divulgação de resultados também. Com estes pontos, espera-se que os eleitores tenham maior confiança no sistema eleitoral, tirando a acusação de “enchimento de urnas”, uma vez que os boletins já não serão usados. Chegado ao fim da pesquisa, importa referir que os objectivos propostos para o presente trabalho foram concluídos.

5.2 Recomendações

Tendo concluído o estudo e colocado a proposta de modelo de sistema de votação electrónica, é importante dar algumas considerações e recomendações para quem desejar continuar e aprofundar o estudo do tema. Desta forma, recomenda-se aos pesquisadores e desenvolvedores, de forma particular, a exploração de temas relacionados a soluções que desburocratizem os processos no país, com soluções locais, para ajudar no desenvolvimento e na expansão de soluções tecnológicas para transição de todo processo manual para electrónico.

Aos **futuros pesquisadores**, o autor recomenda:

- O desenvolvimento do sistema.
- Desenvolvimento do sistema permitindo o acesso via código USSD para que não haja obrigatoriedade de disponibilidade de *internet*.
- Implementação de mais modelos de segurança, partindo da combinação entre votação homomórfica e *blockchain*.

Os futuros pesquisadores podem explorar mais áreas relacionadas com o tema, de modo a dinamizar e tornar o processo mais acolhedor, justo e transparente.

Referências Bibliográficas

- AIM News** (2023, 23 de outubro). *Moçambique: Parque de Ciência e Tecnologia propõe votação eletrônica*. Disponível em: <https://aimnews.org/2023/10/23/mocambique-parque-de-ciencia-e-tecnologia-propoe-votacao-eletronica>. Último acesso 10 de Mar. 2025.
- Al Jazeera**. (2024, 23 dezembro). *Mozambique's controversial election result upheld: What to know*. Disponível em: <https://www.aljazeera.com/news/2024/12/23/mozambiques-controversial-election-result-upheld>
- Alves, N.** (2008). Tecer conhecimento em rede. In: Alves, N. & Garcia, R.L. (orgs). *O sentido da escola*. Petrópolis: DP et Alii, pp. 91–99.
- Annan, D.** (2019). *A simple guide to research writing*. Florida: Stevejobs.
- Álvarez, R.M. & Hall, T.E.** (2008). *Eleições eletrônicas: Os perigos e promessas da democracia digital*. Princeton: Imprensa da Universidade de Princeton. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/j.ctt7ss68>. Último acesso 7 de Ago. 2023.
- Benaloh, J.D.C.** (1987). *Eleições por voto secreto verificáveis*, pp. 67–71.
- Bernhard, M., Hicken, A., Reenock, C. & Lindberg, S.I.** (2017). Institutional subsystems and the survival of democracy: Do political and civil society matter? *Government and Opposition*, 52(2), pp. 263–294. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/gov.2015.42>
- Brillantes, A. B., Jr.** (2010). Elections and electronic voting in the Philippines. *Philippine Political Science Journal*.
- Casino, F., Dasaklis, T.K. & Patsakis, C.** (2019). A systematic literature review of blockchain based applications: Current status, classification and open issues. *Telematics and Informatics*, 36, pp. 55–81. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.11.006>
- Carvalho, D., & Santos, M.** (2019). A contagem eletrônica de votos no Brasil: eficiência e desafios. *Revista de Estudos Políticos*
- Club of Mozambique.** (2024, 30 setembro). *CIP: CNE illegally makes district count secret*. Disponível em: https://clubofmozambique.com/news/cip-mozambique-elections-cne-illegally-makes-district-count-secret-267260?utm_source=chatgpt.com
- Comparato, F.K.** (2000). Sentido e alcance do processo eleitoral no regime democrático. *Estudos Avançados*, 14(38).
- Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP)** (2023). *Interoperabilidade dos sistemas de informação na administração pública em Moçambique*. Disponível em: https://www.cplp.org/Admin/Public/Download.aspx?file=Files%2FFiler%2F1_CPLP%2FEGOV%2FII-RN-INTERMIN-EGOV-2023%2FMocambique-CPLP_VII-reuniao_template_Pontos-Focais.pdf. Último acesso 10 de Mar. 2025.
- Curioni, C.C., Brito, F.S.B. & Boccolini, C.S.** (2013). O uso de tecnologias de informação e comunicação na área da nutrição. *J Bras Tele*, 2(3), pp. 103–111.

- da Silva, E.L. & Menezes, E.M.** (2005). *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. Florianópolis: UFSC.
- Dahl, R.A.** (1971). *Polyarchy: Participation and opposition*. Yale University Press.
- Demoex** (s.d.). *Democracia experimental*. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Demoex>. Último acesso 10 de Mar. 2025.
- European Union Election Observation Mission (EU EOM)**. (2024). *Preliminary Statement on the 2024 Mozambique General Elections*. EEAS.
- Farrell, D.M.** (2011). *Electoral systems: A comparative introduction* (2ª ed.). Palgrave Macmillan.
- Frelimo's candidate wins in Maputo amid ongoing vote count** (2024). *Africanews*, 14 out. Disponível em: <https://www.africanews.com>. Último acesso 14 de Out. 2024.
- Gallagher, M. & Mitchell, P.** (2008). *The politics of electoral systems*. Oxford University Press.
- Gentry, C.** (2009). Fully homomorphic encryption using ideal lattices. In: *Proceedings of the 41st annual ACM symposium on Theory of computing*, pp. 169–178. ACM.
- Gerhardt, T.E. & Silveira, D.T.** (2009). *Métodos de pesquisa*. Porto Alegre: Editora da UFRGS.
- Gil, A.C.** (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas S.A.
- Guedes, T.A.G.** (2009). *UML 2: Uma abordagem técnica*. São Paulo: Novatec Editora Ltda.
- Hill, M. & Nhamirre, B.** (2024). *Mozambique on edge after election results ignite fresh riots*. *Bloomberg News*. Último acesso 28 Out. 2024.
- Ilshammar, L.** (2002). *Offentlighetens nya rum – Teknik och politik i Sverige 1969–1999*. Örebro: Universitetsbiblioteket.
- Instituto de Estudos Sociais e Econômicos (IESE)** (2017). *Eleições e governança em Moçambique: Desafios e perspectivas*. Disponível em: <https://www.iese.ac.mz/wp-content/uploads/2017/10/parte-iv-eleicoes-e-governacao.pdf>. Último acesso 10 Mar. 2025.
- Instituto Nacional do Governo Electrónico (INAGE)** (2018). *Política para a sociedade da informação*. Disponível em: <https://inage.gov.mz>. Último acesso 20 Abr. 2025.
- Jafar, U., Ab Aziz, M.J. & Shukur, Z.** (2021). Blockchain para sistema de votação eletrônica – revisão e desafios de pesquisa abertos. *Sensores*, 21(17), p. 5874. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.3390/s21175874>.
- Jarvis, S.E. & Han, S.H.** (2018). *Como os jornalistas marginalizam a participação eleitoral (mesmo sem saber)*. University Park: Penn State University Press.
- Lawal, S.** (2024, 23 dezembro). Mozambique's controversial election result upheld: What to know. *Al Jazeera*
- Lijphart, A.** (1999). *Patterns of democracy: Government forms and performance in thirty-six countries*. Yale University Press.
- Lopes, E.B.** (2016). *Manual de metodologia*. Curitiba: Instituto EMATER – Paraná.

New South Wales Electoral Commission (s.d.). *iVote: Internet and telephone voting*. Disponível em: <https://www.elections.nsw.gov.au/Voters/Other-voting-options/iVote-Internet-and-telephone-voting>. Último acesso 10 Mar. 2025.

Nhamirre, B. J. F. (2025). Rigging by the state apparatus: systemic electoral fraud in Mozambique jeopardizes the credibility of democracy and creates room for political violence. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpos.2025.1479440>

Noizat, P. (2015). Capítulo 22 - Votação eletrônica blockchain. In: Chuen, D.L.K. (ed.). *Handbook of Digital Currency*. pp. 453–461. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128021170000229>.

Norris, P. (2014). *Why electoral integrity matters*. Cambridge University Press.

Oliveira, M.F. (2011). *Metodologia científica: Um manual para a realização de pesquisas em administração*. Catalão – GO.

Ordem dos Engenheiros de Moçambique (OrdEM) (2021). *Processo de votação: Comissão Eleitoral*. Disponível em: <https://ordeng.org.mz/wp-content/uploads/2021/03/Processo-de-Votacao-Comissao-Eleitoral-4-2021.pdf>. Último acesso 10 Mar. 2025.

Pereira, A.S. et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. Santa Maria: UFSM, NTE.

Pressman, R.S. & Maxim, B.R. (2021). *Engenharia de software: Uma abordagem profissional* (9ª ed.). Porto Alegre: AMGH.

República de Moçambique. (2019). *Lei n.º 8/2019, Lei do Recenseamento Eleitoral*. Boletim da República.

República de Moçambique. (2004). *Constituição da República de Moçambique* (revisão de 2004). Maputo: Imprensa Nacional.

Qiang, C.Z. et al. (2011). *Mobile applications for agriculture and rural development*. ICT Sector Unit: World Bank.

Sartori, G. (1994). *Teoria da democracia*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.

Schumpeter, J.A. (1942). *Capitalism, socialism and democracy*. New York: Harper & Brother.

Shugart, M.S. & Wattenberg, M.P. (2001). *Mixed-member electoral systems: The best of both worlds?* Oxford University Press.

Silva, J.P. & Pereira, M.R. (2022). Nova tecnologia para o sistema eleitoral brasileiro: blockchain e segurança. *Revista Estudos Eleitorais*, 15(2), pp. 45–67. Disponível em: <https://revistaeje.tse.jus.br/estudoseleitorais/article/view/252>. Último acesso 25 de Fev. 2025.

Sommerville, I. (2011). *Engenharia de software* (9ª ed.). São Paulo: Pearson.

Springall, D. et al. (2014). Análise de segurança do sistema de votação na Internet da Estônia. In: *Anais da Conferência ACM SIGSAC 2014 sobre Segurança de Computadores e Comunicações (CCS)*. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/2660267.2660315>.

TechDiniz (s.d.). *O impacto da tecnologia na política: desafios e oportunidades para a democracia*. Disponível em: <https://techdiniz.com/o-impacto-da-tecnologia-na-politica-desafios-e-oportunidades-para-a-democracia/>. Último acesso 3 de Mar. 2025.

Vassil, K., & Solvak, M. (2016) *E-voting in Estonia: Technological implementation and voter confidence*. *Government Information Quarterly*, 33(2), 171–177.

Apêndices

Apêndice 1: Questionário e Respostas funcionários do STAE

Perguntas Respostas 0 Definições

1. Quais são os sistemas e tecnologias utilizados na gestão do recenseamento eleitoral?
2 respostas

Não sei.

Sistema informático

2. Como é garantida a integridade dos dados dos eleitores durante o recenseamento e até o dia da votação?
2 respostas

Através da encriptação

Por um meio de um número de único inscrição atribuído no acto recenseamento eleitoral

3. Que tipo de equipamentos são utilizados nas mesas de voto, como é feito o seu controlo e distribuição?
2 respostas

Computador e impressora

Equipamento manual em espécie de uma cademeta

4. Existe alguma forma de transmissão electrónica dos resultados? Se sim, como é garantida a segurança e fiabilidade dessa transmissão?
2 respostas

Não

Não existe uma forma eletrónica para além de introdução de dados Excel

5. Como são tratados os problemas técnicos no dia da votação, especialmente em zonas recónditas?
7 respostas

Não sei.

No dia da votação os problemas técnicos a que se refere não existe pois o material é alocado com antecedência

6. Qual é o processo técnico por trás da agregação e validação dos resultados eleitorais?
2 respostas

Não sei

Por meio

7. Como é feita a confirmação da contagem dos votos? Quantas vezes são certificados?
7 respostas

Não

É feita na mesa de votos por membros da assembleia de votos

8. Como o STAE lida com auditorias técnicas e inspecções ao sistema eleitoral por parte de observadores ou entidades independentes?
7 respostas

Não sei

De forma ordeira e transparente

Apêndice 2: Questionário e respostas MMV's 2024

QUESTIONÁRIO AOS AGENTES DO STAE 2024

Perguntas Respostas 3 Definições

1. Pode descrever as principais etapas do processo eleitoral nas quais esteve envolvido?

2 respostas

As principais etapas do processo eleitoral são:
Primeira fase, o procedimento do recenseamento eleitoral em todos os países, no qual deve recensear toda a população de nacionalidade moçambicana, maior de 18 anos de idade.
Segunda fase: o procedimento do voto, pois só tem direito de votar, aquele que tenha efetuado o recenseamento eleitoral podendo assim constar no caderno eleitoral que é usado na verificação e confirmação do nome do eleitor para poder votar.

As principais etapas são: receber o documento do cidadão em seguida fazer o cadastro e imprimir o cartão de eleitor, porém de antemão é necessário verificar se ele já tem ou se pode fazer o na cidade que está.

2. Que pontos considera positivos no modelo manual actual?

2 respostas

Olhando para aquilo que são os tempos actuais, não vejo nenhum ponto positivo no modelo manual, pois só retarda aquilo que é o processo de votos, como por exemplo: na contagem dos votos, é muito cansativo e lento ler que ler voto por voto.

Não considero positivo é lento, tinha que ser automático.

3. Já ouviu falar sobre sistemas de votação eletrônica ou online? O que pensa sobre isso

2 respostas

Já sim, penso que o nosso país deve implementar nas próximas eleições ou processos de votação pois irá facilitar muito e evitará aquilo que há cada processo de voto o nosso país tem enfrentando que é suspeito de roubos de votos.

Acho que seria muito bom implementar-se em Moçambique, evitem fraudes.

4. Quais áreas do processo eleitoral você considera que poderiam ser mais beneficiadas pela digitalização?

2 respostas

5. Como acha que a introdução da tecnologia afectaria a confiança dos eleitores?

2 respostas

Acredito que a votação online é muito clara e transparente para todos, daí que não haverá espaço para dúvidas do determinado vencedor.

No início pode não chegar a todos devido à internet que não chega em todas as zonas de Moçambique

6. O que recomendaria para garantir o sucesso de uma futura implementação de votação electrónica no país?

2 respostas

Tendo em conta que para a realidade do nosso país deve-se estudar muito bem a implementação da votação eletrônica, pois as zonas suburbanas ou melhor dizendo zonas rurais nem se quer temos o acesso à luz ou seja energia, e muito menos da internet, então deve haver um grande estudo de base, e melhorar as condições de vida nas zonas rurais, só depois disso é que poderá começar-se a princípio por palestras, fazer entender aquela vovó, mamã, Pai, que mal entende sobre eletrônica e processos on-line, está à anos e anos a proceder com o processo de voto manual, que daí em diante a forma de votação será diferente, pois só assim poderemos implementar com sucesso o processo de votação online.

Transparência, e tudo ser controlado sem burlar o sistema.

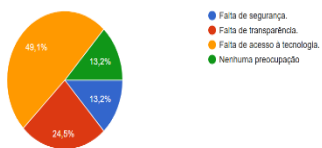
Apêndice 3: Questionário sobre a opinião dos eleitores no que concerne a votação electrónica



Qual é a sua principal preocupação com a votação electrónica?

[Copiar gráfico](#)

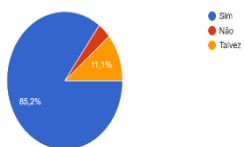
53 respostas



Acha que o governo deve investir na implementação da votação electrónica?

[Copiar gráfico](#)

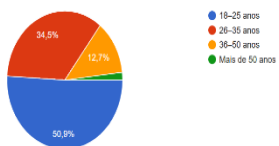
54 respostas



Em que faixa etária se encontra?

[Copiar gráfico](#)

55 respostas



Anexos

Anexo 1: Declaração do voto vencido do STAE sobre discrepância, enchimento e ré-contagem de votos

