



UNIVERSIDADE
EDUARDO
MONDLANE

FACULDADE DE CIÊNCIAS
Departamento de Matemática e Informática

Trabalho de Licenciatura em Informática

**Proposta de Modelo USSD para Resposta
em caso de Ocorrência de Ciclones
Tropicais em Moçambique**

Autora: Luana da Joana Adriano Maculuve

Maputo, Abril de 2024



FACULDADE DE CIÊNCIAS
Departamento de Matemática e Informática

Trabalho de Licenciatura em Informática

**Proposta de Modelo USSD para Resposta
em caso de Ocorrência de Ciclones
Tropicais em Moçambique**

Autora: Luana da Joana Adriano Maculuve

Supervisor: Prof. Doutor Genito A Maúre, UEM

Maputo, Abril de 2024

Dedicatória

*Às minhas irmãs mais novas, Lóide Maculve e Adriana Maculve, a
razão de nunca desistir!*

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, Abril de 2024

Luana da Joana Adriano Maculuve

Agradecimentos

À Deus Todo-Poderoso, pelo dom da vida e pela oportunidade de sonhar e concretizar!

Ao meu supervisor, o Prof. Doutor Genito Maúre, pelo apoio e orientação durante a realização do presente trabalho, seu conhecimento e experiência foram valiosos para a sua concretização.

À professora Judite Mandlate, por seu carinho e incentivo. E ao professor António Tembe, por seu suporte e apoio técnico.

Agradeço igualmente, aos senhores Manuel Francisco e Violeta Cambane, funcionários do INAM e ao senhor Agnaldo Bila, funcionário do INGD, por seu tempo dedicado à realização de entrevistas que enriqueceram o presente trabalho. E a todos que partilharam o questionário de pesquisa.

Endereço, em especial, os meus agradecimentos à minha avó paterna Henriqueta Nhavene (em memória), que em vida tinha o sonho de ver sua *chará* formada. Aos meus avós maternos, Sebastião Miambo e Isabel Langa Miambo, por sempre orarem por mim e me incentivarem a continuar e seguir em frente.

Pais são a encarnação da Santíssima Trindade na Terra. Aos meus pais, Adriano Francisco Maculuve e Joana Sebastião Miambo Maculuve, expresso a minha mais sincera e eterna gratidão pelo acompanhamento, suporte, incentivo, e acima de tudo, amor, dedicados a mim durante os anos de formação. Eternamente serei grata. Eu tenho os melhores pais do mundo!

Às minhas irmãs, Lóide Maculuve e Adriana Maculuve, pelo incentivo de sempre e por me permitirem ser o espelho de suas vidas.

Ao meu parceiro, melhor amigo e namorado, Dickson Muchate, pela compreensão, atenção e amor dedicados a mim durante a caminhada estudantil. É o resultado das minhas orações por um amor sincero!

À minha melhor amiga, Érica Matsinhe, por sempre acreditar em mim quando muitas vezes faltavam forças para continuar. É, sem dúvidas, a melhor!

Aos meus companheiros de trincheira, Balton Comé, Carlos Macaneta e Shelsea Chumaio, com os quais passei maior parte do tempo durante a caminhada estudantil, por seu suporte e amizade contínuos.

E à minha *TCC GANG*, Clayd Nandza, Edmilson Nhabinde e Zélia Siteo, as noites e madrugadas de partilha de conhecimento, discussões e troca de opiniões, foram as melhores. Muito obrigada!

Os meus agradecimentos são igualmente extensivos à Suzana António, Kwabena Adu, Aissa Jamal e Adélio Castelo, pela sua amizade, carinho e atenção por mim. Sem mais, endereço agradecimentos exaustivos aos meus colegas, amigos e familiares, que directa ou indirectamente, e sem medidas, contribuíram para a realização do presente trabalho e da minha formação académica.

Resumo

No presente relatório, apresenta-se a proposta de uma solução inovadora, um mecanismo de resposta em caso de ocorrência de ciclones tropicais em Moçambique, com recurso às TICs, mais especificamente, a tecnologia USSD, que é considerada de fácil acesso e uso por não restringir a sua utilização à conexão de internet e tipo de dispositivo móvel, por exemplo. Os sistemas de alerta, bloqueio e notificação de ocorrência de eventos adversos têm se destacado actualmente, sendo implementados nas variadas indústrias. Na meteorologia e gestão de desastres naturais, os sistemas de notificação à população sobre a ocorrência de eventos naturais adversos, concretamente os ciclones tropicais, sofreram uma evolução significativa, de bandeiras de cores, os órgãos oficiais de informação, as redes sociais, até a implementação de serviços digitais de envio de SMS automáticas e codificadas a todo aquele que vive em zona de risco de ser atingida, com acesso a um telemóvel e com cartão SIM registado. Embora sejam notórios esses avanços tecnológicos, ressentem-se ainda alguma limitação, pelo facto de apenas enviarem informação básica em caso de ocorrência de um ciclone tropical, resultando numa resposta insuficiente sobre as acções das vítimas em caso da sua ocorrência.

Apresenta-se uma proposta que tem como objectivo de propor um modelo USSD para resposta em caso de ocorrência de ciclones tropicais em Moçambique, podendo ser uma base complementar ao trabalho que actualmente é feito, permitindo uma comunicação efectiva entre as entidades que gerem os serviços meteorológicos e a gestão de informação sobre desastres naturais, concretamente os ciclones tropicais, de forma que as pessoas que se encontrem em locais considerados de risco, com recursos próprios, possam buscar informação útil sobre a aproximação e/ou ocorrência de ciclones tropicais. Para o desenvolvimento do presente relatório, centrou-se em aplicar metodologias que permitissem colher o máximo de informação útil e relevante para o alcance dos objectivos traçados, tendo sido realizada uma pesquisa exploratória, com abordagem qualitativa e natureza aplicada, e entrevistas semi-estruturadas, questionários e pesquisa bibliográfica, como técnicas de recolha de dados, adiante foi desenhado o modelo com recurso ao Figma, de modo que se obtivesse o resultado pretendido.

Os resultados da pesquisa indicam o USSD como uma ferramenta promissora para melhorar a capacidade de resposta aos ciclones tropicais, oferecendo vantagens pela acessibilidade e adaptabilidade simples e eficaz e destacam a importância de considerar não só as capacidades técnicas, como os aspectos sociais da implementação das TICs em situações de emergência. As conclusões reflectem o resultado da pesquisa que permitiu a compreensão do processo que envolve o fenómeno de ocorrência de um ciclone tropical em Moçambique e destaca-se como relevante o processo de reporte e disseminação de informação atempada sobre ciclones tropicais para tomada de decisões acertadas.

Palavras-chave: Ciclone Tropical, Tecnologias de Informação, USSD, reporte de informação.

Abreviaturas e Acrónimos

TERMO	SIGNIFICADO
CDR	<i>Call Detail Record</i> (em Português, Registo de Detalhes de Chamadas)
CENOE	Centro Nacional Operativo de Emergência
DMI	Departamento de Matemática e Informática
DNGRH	Direcção Nacional de Gestão de Recursos Hídricos
GSM	<i>Global System for Mobile Communications</i> (em Português, Sistema Global de Comunicações Móveis)
HLR	<i>Home Location Register</i> (em Português, Registo de Assinantes Locais)
IFAD	<i>International Fund for Agricultural Development</i> (em Português, Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola)
INAM	Instituto Nacional de Meteorologia
INGD	Instituto Nacional de Gestão de Desastres
KENAFF	<i>Kenya National Farmers Federation</i> (em Português, Federação Nacional dos Agricultores do Quênia)
MAP	<i>Mobile Application Part</i> (em Português, Parte de Aplicação Móvel)
MIS	<i>Management Information Systems</i> (em Português, Sistemas de Informação de Gestão)
MS	<i>Mobile Station</i> (em Português, Estação Móvel)
MSC	<i>Mobile Switching Center</i> (em Português, Centro de Comutação Móvel)
OMM	Organização Mundial de Meteorologia
SMS	<i>Short Message Service</i> (em Português, Serviço de Mensagens Curtas)
SMPP	<i>Simple Messaging Peer-to-Peer</i> (em Português, Mensagens Ponto-a-Ponto Simples)
SNV	<i>Netherlands Development Organization</i> (em Português, Organização Holandesa de Desenvolvimento)
SS7	<i>Signaling System 7</i> (em Português, Sistema de Sinalização 7)
TCP/IP	<i>Transmission Control Protocol/Internet Protocol</i> (em Português, Protocolo de Controlo de Transmissão/Protocolo da Internet)
TICs	Tecnologias de Informação e Comunicação
UML	<i>Unified Modeling Language</i> (em Português, Linguagem de Modelação Unificada)
USSD	<i>Unstructured Supplementary Service Data</i> (em Português, Dados de Serviços Suplementares não Estruturados)
VLR	<i>Visitor Location Register</i> (em Português, Registo de Assinantes Visitantes)

Símbolos e Significados

Símbolo	Significado
°C	graus Celsius
°E	graus de longitude Este
Km	quilómetros
Km/h	quilómetros por hora
MHz	Megahertz
°S	graus de latitude Sul

Glossário

API – *Application Programming Interface*, é uma interface de software que permite que duas aplicações interajam e troquem dados entre si sem qualquer intervenção do utilizador. É uma colecção de funções e procedimentos de software que permitem que um código de *software* possa ser acedido ou executado.

GPS – *Global Positioning System*, é um sistema de navegação por satélite que fornece a um aparelho receptor móvel a sua posição, assim como o horário, sob quaisquer condições atmosféricas, a qualquer momento.

Release - versões de um *software*, denominados incrementos, que fornecem progressivamente mais funcionalidade para o cliente à medida que cada uma é entregue.

Roaming – refere-se à capacidade que um dispositivo móvel tem de conectar-se e utilizar serviços em uma rede fora da sua área de cobertura normal de sua operadora doméstica.

SS7 – *Signaling System 7*, é uma série de protocolos de sinalização usados em redes de telefonia fixa e móvel para estabelecer e encerrar chamadas, além de gerir a sinalização de serviços avançados e tem como principais funções o estabelecimento, encaminhamento e encerramento de chamadas, serviços suplementares, SMS e *roaming*.

TCP/IP – *Transmission Control Protocol/Internet Protocol*, é um conjunto de protocolos de comunicação que define a forma como os dispositivos conectados à Internet se comunicam. É o protocolo fundamental da Internet e é responsável pela transmissão de dados de forma confiável e eficiente.

IT ALWAYS SEEMS IMPOSSIBLE UNTIL IT'S DONE!

Nelson Mandela

Índice

Dedicatória.....	i
Declaração de Honra.....	ii
Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	iv
Abreviaturas e Acrónimos.....	v
Símbolos e Significados.....	vi
Glossário.....	vii
Lista de Figuras.....	xii
Lista de Tabelas.....	xiv
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.....	3
1.5 Justificativa.....	4
1.6 Estrutura do Relatório.....	5
Revisão de Literatura.....	6
2.1 Ciclones Tropicais.....	6
2.1.1. Formação e Desenvolvimento dos ciclones tropicais.....	7
2.1.2. Nomenclatura dos ciclones tropicais.....	8
2.1.3. Ciclones tropicais em Moçambique.....	8
2.1.4. Impactos e danos causados por ciclones tropicais.....	9
2.2 Tecnologias de Informação e Comunicação.....	10
2.2.1. Reporte de Informação.....	10
2.2.2. Importância das TICs na previsão e monitoramento de ciclones tropicais.....	11
2.3 Tecnologia USSD.....	11
2.3.1. USSD.....	11
2.3.2. Arquitectura do USSD.....	12

2.3.3.	Vantagens da utilização do USSD	14
2.4.	Casos de estudo e projectos relevantes que utilizam USSD	14
2.4.1.	Implementação de TICs para Resposta em caso de Ocorrência de Ciclones Tropicais em Moçambique	16
2.4.2.	Desafios específicos na implementação do USSD para relatórios de ciclones tropicais	17
Material e Métodos		18
3.1	Metodologia de Pesquisa.....	18
3.2	Classificação da metodologia de pesquisa	18
3.2.1.	Quanto aos objectivos da pesquisa	19
3.2.2.	Quanto à natureza da pesquisa	19
3.2.3.	Quanto à abordagem	19
3.3	Técnicas de recolha de dados	19
3.3.1.	Pesquisa Bibliográfica.....	19
3.3.2.	Entrevista	20
3.3.3.	Questionário	20
3.4	Técnica de análise de dados	21
3.5	Modelação	21
3.5.1.	Linguagem de Modelação	21
3.5.2.	Prototipagem	22
3.5.3.	Ferramentas utilizadas	22
Resultados e Discussão		23
4.1	Avaliação do Modelo Actual.....	23
4.2	Descrição do Modelo Proposto	26
4.3	Requisitos do modelo proposto	29
4.3.1.	Requisitos funcionais	30
4.3.2.	Requisitos não funcionais.....	31
4.4	Modelação	32
4.4.1.	Diagrama de Casos de Uso.....	32

4.4.2.	Diagrama de Transição de Estados	36
4.5	Modelo USSD para Resposta em caso de Ocorrência de Ciclones Tropicais em Moçambique	
	37	
	Consulta de lugares seguros para abrigo.....	39
	Consulta de previsão do estado do tempo.....	43
4.6	Discussão dos Resultados	45
Conclusões e Recomendações		48
5.1	Conclusões	48
5.2	Recomendações	49
Referências Bibliográficas		51
Anexos		54
	Anexo 1: Credencial	54
	Anexo 2: Credencial	55
	Anexo 3: Lista de Nomes de Ciclones Tropicais.....	56
Apêndices.....		57
	Apêndice 1: Guião de entrevista aos funcionários do INAM	57
	Apêndice 2: Guião de Entrevista aos funcionários do INGD	58
	Apêndice 3: Declaração de Consentimento	59
	Apêndice 3: Respostas à entrevista no INAM	60
	Apêndice 5: Respostas à entrevista no INGD.....	63

Lista de Figuras

Figura 1. Sistema actual de reporte de informação, por meio de SMS (INGD, 2023).....	3
Figura 2. Arquitectura de uma implementação USSD (Sanganagouda, 2011).....	12
Figura 3. Elementos de uma rede USSD (Sanganagouda, 2011).....	13
Figura 4. Diagrama de funcionamento do modelo actual.....	24
Figura 5. Gráfico de resposta sobre obtenção de informação antecipada sobre a ocorrência de ciclone tropical (Questionário, 2023).....	24
Figura 6. Resposta à fonte de informação usada (Questionário, 2023).....	25
Figura 7. Representação gráfica das províncias de residência dos inquiridos (Questionário, 2023).....	25
Figura 8. Diagrama de funcionamento do modelo proposto.....	26
Figura 9. Arquitectura do modelo proposto.....	27
Figura 10. Representação gráfica sobre o conhecimento de serviços baseados em USSD (Questionário, 2023).....	28
Figura 11. Representação gráfica de respostas sobre dificuldades no uso dos serviços baseados em USSD (Questionário, 2023).....	28
Figura 12. Representação gráfica em resposta à possibilidade de uso dos serviços baseados em USSD (Questionário, 2023).....	29
Figura 13. Diagrama de caso de uso do Utilizador.....	32
Figura 14. Diagrama de caso de uso para reportar informação.....	34
Figura 15. Diagrama de transição de estados para lugar seguro.....	36
Figura 16. Aplicativo de.....	38
Figura 17. Código USSD.....	38
Figura 18. A executar o código USSD.....	38
Figura 19. Menu Principal.....	38
Figura 20. Menu Principal.....	39
Figura 21. Selecção de opção do menu principal.....	39
Figura 22. A executar requisição USSD.....	39
Figura 23. Menu 2-Lista de Províncias.....	39
Figura 24. Menu 2-Lista de Províncias.....	40
Figura 25. Selecção de opção no menu 2.....	40
Figura 26. A executar requisição USSD.....	40
Figura 27. Menu 3-Lista de Distritos.....	40
Figura 28. Menu 3-Lista de Distritos.....	41
Figura 29. Selecção de opção no menu 3.....	41

Figura 30. Menu 4-Lugares seguros para abrigo.....	41
Figura 31. Menu 4-Lugares seguros para abrigo.....	41
Figura 32. Selecção de opção no menu 4.....	42
Figura 33. A executar requisição USSD.....	42
Figura 34. Visualização da informação consultada	42
Figura 35. SMS - Notificação e confirmação da consulta.....	42
Figura 36. Menu 5 - Capital provincial	43
Figura 37. Menu 5 - Capital provincial	43
Figura 38. Selecção de opção da capital provincial.....	43
Figura 39. Visualização da informação consultada	43
Figura 40. SMS - Notificação e confirmação de consulta.....	44
Figura 41. Visualização de informação de consulta sobre medidas de segurança.....	44
Figura 42. Menu de ajuda.....	44
Figura 43. Representação gráfica da distribuição de províncias e comparação com o conhecimento do USSD	46
Figura 44. Representação gráfica da distribuição de províncias e comparação com conhecimento de lugares seguros para abrigo.....	47
Figura 45. Credencial do DMI (DMI, 2023).....	54
Figura 46. Credencial do DMI (DMI, 2023).....	55
Figura 47. Lista de nomes de ciclones tropicais (INAM, 2023).....	56
Figura 48. Declaração de consentimento.	59
Figura 49. Declaração de consentimento.	62

Lista de Tabelas

Tabela 1. Classificação de Ciclones Tropicais. Fonte: INAM, 2023.	9
Tabela 2. Ferramentas utilizadas (Autora, 2023)	22
Tabela 3. Priorização de requisitos (Generoso, 2019)	30
Tabela 4. Requisitos funcionais (Autora, 2023)	30
Tabela 5. Requisitos não funcionais (Autora, 2023)	31
Tabela 6. Descrição do caso de uso para visualizar o menu de opções (Autora, 2023)	32
Tabela 7. Descrição do caso de uso para seleccionar a opção (Autora, 2023).....	33
Tabela 8. Descrição do caso de uso para enviar as escolhas (Autora, 2023).....	33
Tabela 9. Descrição do caso de uso para visualizar informação consultada (Autora, 2023)	33
Tabela 10. Descrição do caso de uso para registar províncias (Autora, 2023).....	34
Tabela 11. Descrição do caso de uso para listar distritos (Autora, 2023).....	34
Tabela 12. Descrição do caso de uso para reportar ciclone (Autora, 2023).....	35
Tabela 13. Descrição do caso de uso para registar medidas de segurança a tomar (Autora, 2023).....	35
Tabela 14. Descrição do caso de uso para registar previsão do estado do tempo (Autora, 2023).....	35
Tabela 15. Descrição do caso de uso para registar locais seguros para abrigo (Autora, 2023).....	36

Introdução

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

1.1 Contextualização

O acompanhamento da previsão de tempo tornou-se rotina para grande parte das famílias moçambicanas e não só, que acabam planeando as suas actividades diárias, tendo como base a informação recebida pelos órgãos oficiais de comunicação social como televisão, rádio, jornal, páginas de notícias, entre outros. Entretanto, nalgum momento, a mídia comunica a ocorrência de eventos atmosféricos, sem o devido esclarecimento, tal facto pode gerar pânico à população. Entre esses eventos atmosféricos, encontram-se os ciclones tropicais, que são o principal foco do presente relatório. Um ciclone tropical é um termo meteorológico para um sistema de tempestade caracterizada por um centro de baixa pressão e trovoadas que produz fortes ventos e inundações.

Moçambique, localizado a sudeste do continente africano, na África Austral, banhado pelo Oceano Índico, país com 11 províncias, tem sido assolado por ciclones tropicais que tendem a impactar, negativamente, na economia do país. O corredor de Moçambique, na zona centro do país, onde se situam as províncias de Sofala, Manica, Tete e Zambézia, sofre muito mais as consequências desses eventos, com principal destaque para a província de Sofala, que no ano 2019, sofreu severamente os danos causados pela ocorrência do Ciclone Tropical Idai.

De tempos em tempos, podem-se notar melhorias significativas no processo de aviso prévio às comunidades sobre a ocorrência de ciclones tropicais em Moçambique, situação animadora, tendo em conta a realidade de Moçambique onde comunidades localizadas nas zonas mais recônditas, dificilmente, têm acesso à informação oficial pelos meios de comunicação citados no parágrafo 1. Durante o último período ciclónico, a população moçambicana vivenciou uma realidade relativamente diferente no que diz respeito à recepção de informação antecipada sobre a ocorrência dos últimos ciclones tropicais, a implementação de um sistema de alerta por Sistema de Mensagens Curtas (SMS) que eram enviadas, diariamente, e continham orientações sobre os locais para onde a população residente em zonas baixas devia se dirigir em caso de ocorrência de ciclones.

O presente relatório apresenta os resultados obtidos no desenvolvimento da monografia de licenciatura e apresenta um modelo que tem em vista a melhoria no processo de disseminação de informação sobre ciclones tropicais com recurso a abordagens de Dados de Serviços Suplementares Não Estruturados (USSD), tendo em vista colher informação sobre a situação da população, se possível, durante e após a ocorrência de ciclones tropicais. O processo de recolha dessa informação poderá ser feito a partir de qualquer telemóvel, *smartphone* ou não, digitando um código USSD para o efeito e seleccionando as opções correspondentes de acordo com as condições em que a população se encontrar.

1.2 Definição do problema

Moçambique encontra-se face à uma situação em que a migração para a digitalização e partilha de informação têm-se mostrado um processo rápido, porém complexo. Partilha-se mais o desnecessário, promove-se mais o sensacionalismo que informações que agreguem valor e contribuam, positivamente, para o desenvolvimento das massas. Embora note-se o crescimento acelerado das tecnologias de informação e comunicação, ressentem-se ainda a deficiência de informação para as pessoas que residem em zonas baixas e afectadas pela ocorrência de ciclones tropicais.

O problema que a presente pesquisa visa abordar reside na limitação que os actuais sistemas de reporte de informações sobre ciclones tropicais apresentam, resultando em uma resposta insuficiente sobre as acções das vítimas em caso de ocorrência desses fenómenos. A falta de acessibilidade e usabilidade em situações de emergência é um desafio adicional, além de que a dependência de tecnologias que requerem conexão à internet, ou dispositivos melhorados exclui uma parte significativa da população moçambicana, especialmente a residente em áreas propensas a ocorrência de ciclones tropicais.

Um dos principais entraves que destacam-se no sistema actual de reporte de informação, tem a ver com o teor de informação partilhado, isto é, é sim informado sobre a ocorrência de um evento adverso, mas existe a deficiência de informação sobre a abrangência geográfica do evento, as possíveis datas de ocorrências e temperaturas previstas durante esse período, informação esta, que consideramos útil e valiosa, para a tomada de decisões mais acertadas por parte da população, (vide a Figura 1).

A definição deste problema centra-se na busca por uma abordagem inovadora e eficaz para otimizar o processo de resposta em caso de ocorrência de ciclones tropicais em Moçambique, pelo que, a partir deste estudo pretende-se apresentar uma proposta de um modelo USSD acessível, inclusivamente em áreas de fraca conectividade à internet, com o intuito de assegurar a difusão extensiva de informações cruciais, em períodos de crise e para ultrapassar as limitações dos sistemas correntes de reporte de informação sobre ciclones tropicais.

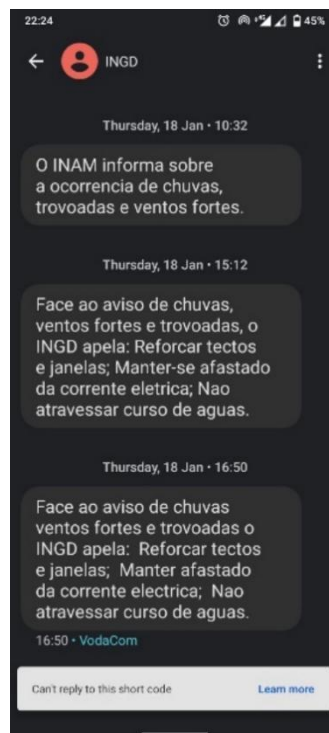


Figura 1. Sistema actual de reporte de informação, por meio de SMS (INGD, 2023)

1.3 Objectivos

1.3.1. Objectivo Geral

Propor um modelo USSD para resposta em caso de ocorrência de ciclones tropicais em Moçambique.

1.3.2. Objectivos Específicos

- Analisar o sistema actual de disseminação e reporte de informação sobre ciclones tropicais em Moçambique;
- Identificar as fragilidades que existem no processo actual de reporte de informação sobre a ocorrência de ciclones tropicais;
- Propor um modelo USSD para resposta em caso de ocorrência de ciclones tropicais;
- 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).

Apesar do crescente número de utilizadores de dispositivos móveis, como telemóveis, nem todos têm recurso à internet ou os seus utentes não possuem conhecimento suficiente para executar determinadas acções, o que a estes pode dificultar o acesso aos diferentes serviços disponíveis na “palma da sua mão”. Como meio alternativo a este impasse, existe a tecnologia USSD, que é de fácil uso e acesso, a partir de qualquer telemóvel, com ou sem acesso à internet, e devido ao crescente uso de serviços fornecidos por carteiras móveis que usam esta tecnologia, grande parte da população tem o mínimo de conhecimento necessário para executar determinadas acções a partir de um código USSD fornecido.

A escolha do USSD como foco do presente trabalho, surge da capacidade que este possui de oferecer uma *interface* de utilizador simplificada e amplamente acessível, independente de *smartphones* e banda de internet e possibilidade de apresentar características essenciais em contextos de desastres naturais, assim como poder ser vista como uma alternativa inovadora, face à necessidade de superar as limitações existentes associadas às infraestruturas de comunicação tradicionais. A escolha deste tema para o presente trabalho de Licenciatura deve-se à extrema importância que a autora considera a partilha de informação como mecanismo de diminuição de riscos que a ocorrência de ciclones tropicais em Moçambique traz.

1.5 Justificativa

O presente trabalho surge na perspectiva de flexibilizar o processo de disseminação e resposta em caso e ocorrência de ciclones tropicais para todas as pessoas. A maior parte da população moçambicana não têm acesso à informação através dos órgãos oficiais de comunicação social, mas dispõe, pelo menos, de um pequeno telemóvel, vulgarmente conhecido como “bombinha” que usam para troca de mensagens SMS e chamadas, e operações básicas que esses dispositivos dispõem. É a partir destes que destaca-se o interesse em desenvolver o presente trabalho, adoptar novas medidas de partilha de informação com as pessoas que não ou têm pouco acesso à mesma.

A presente pesquisa é impulsionada pela urgência de aprimorar os mecanismos de resposta em caso de ocorrência de ciclones tropicais em Moçambique, considerando as ameaças que esses fenómenos apresentam para as comunidades.

1.6 Estrutura do Relatório

O presente relatório comporta 8 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 a autora 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 estudo.

Material e Métodos - Esta etapa engloba a apresentação dos recursos usados para o alcance dos objectivos descritos. A autora 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, a autora apresenta os resultados da pesquisa realizada, seguidos da discussão dos mesmos em relação aos objectivos traçados para o desenvolvimento do relatório.

Conclusões e Recomendações - Neste capítulo, a autora irá apresentar as conclusões obtidas durante o desenvolvimento do trabalho, e a partir destas, responder se os objectivos 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 pela autora, que tenha sido considerado relevante durante o desenvolvimento da pesquisa 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, a autora pretende apresentar 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, a autora pretende situar o tema, trazendo teorias relevantes e identificando tendências que relacionam os estudos anteriores realizados e o presente relatório.

2.1 Ciclones Tropicais

Os ciclones tropicais são sistemas de baixa pressão de escala sinótica sobre os oceanos tropicais ou subtropicais e que são alimentados principalmente pela transferência de calor latente entre a *interface* oceano-atmosfera (Glitzenhirn, 2015, p. 20).

Os ciclones ocorrem em marés tropicais onde a temperatura média das águas superficiais do mar é de 26.5 °C, ocorrendo geralmente entre as latitudes 5°S e 25°S, sendo a exceção o Atlântico Sul e o Sudoeste do Pacífico.

Este fenómeno natural é regionalmente denominado de ciclone tropical no Oceano Índico; de tufão no Pacífico Nordeste e a Oeste do meridiano de Greenwich e, furacão no Atlântico Norte, oceano Pacífico Nordeste a leste do Meridiano de Greenwich (Matimbe, 2004, p. 5).

No desenvolvimento do presente relatório será usada a denominação Ciclone Tropical.

Para além dos ventos fortes, os ciclones tropicais causam precipitações intensas provocando por vezes inundações.

O centro do ciclone, normalmente chamado de “olho” é, em geral, caracterizado por uma zona de vento fraco e com poucas nuvens. O diâmetro do centro varia de ciclone para ciclone, sendo geralmente de 20 a 50 quilómetros (Matimbe, 2004, p. 6).

2.1.1. Formação e Desenvolvimento dos ciclones tropicais

Os ciclones tropicais geralmente ocorrem nas épocas mais quentes do ano com maior frequência no final do verão visto que sua força motriz é a elevada temperatura da superfície do mar, pois estes ambientes proporcionam ventos reactivamente fracos e valores baixos de pressão atmosférica (Cháuque, 2019, p. 7).

Para Matimbe (2004, pp. 8-9), para que um ciclone tropical seja formado é necessário que se observem as seguintes condições:

- Temperatura elevada do mar, mínima de 26.5 °C;
- Existência de uma turbulência inicial;
- Movimentos verticais (instabilidade) e presença de humidade; e
- Presença, em alta altitude, de uma zona de divergência.

Para que as massas de ar se organizem em ciclones, elas devem convergir tomando um movimento horário no caso do Hemisfério Sul, sobre uma área de baixa pressão.

Sendo o ar húmido mais denso que o ar seco, cria-se deste modo uma área de baixa pressão, onde a ascensão do ar é acompanhada pela substituição consequente doutra massa de ar, criando a advecção do ar.

A energia que um ciclone possui provém da transferência directa do calor sensível das águas quentes do mar para a atmosfera e pela transferência do calor latente pela superfície do mar. Quando este ciclone atinge a terra, ele perde a fonte de energia e dissipa rapidamente, a sua consistência na terra depende de vários factores, como a presença de um sistema frontal, que poderá dar mais vida a um ciclone.

De acordo com Cháuque (2019), os ciclones tropicais ao longo de sua vida passam por diversos estágios. Numa primeira fase um conjunto de tempestades caracterizadas por ventos fracos se forma também conhecido como distúrbio tropical. De seguida, quando os ventos se intensificam (entre 44 e 63 Km/h) o distúrbio progride e passa para o estágio de depressão tropical caracterizado pelo surgimento de várias isóbaras em volta do centro da depressão. Na fase seguinte, as isóbaras são comprimidas pela contínua intensificação dos ventos (entre 64 e 119 Km/h) o sistema passa de depressão tropical para tempestade tropical. Só depois é que são classificados como ciclones tropicais a medida em que os ventos excederem 119 Km/h.

2.1.2. Nomenclatura dos ciclones tropicais

Para Matimbe (2004), a designação de um ciclone por nome ou por um número facilita a identificação de um dado ciclone tanto na sua operação como no seu arquivo.

Os nomes de ciclones tropicais são obtidos por uma lista pré-designada e actualizada, periodicamente, pelos organismos regionais. Se um dado ciclone atingir uma certa notoriedade pela sua força, mortes, estragos e outras razões especiais, o seu nome é retirado da lista do organismo regional.

Estas séries de nomes são designados pelos serviços Nacionais de Meteorologia de Madagáscar e Maurícias, para os ciclones que se desenvolvem entre 55°E e 90°E e a Este de 55°E, respectivamente.

Moçambique tem como área de responsabilidade para o aviso e previsões do alto mar a área correspondente ao canal de Moçambique de 12°S a 25°S.

Em entrevista à Manuel (2023), a cada dois anos, os países da região da África Austral reúnem-se e os representantes de cada país apresentam propostas de dois nomes, tais nomes devem ser curtos e de fácil pronúncia. Estes nomes são organizados em ordem alfabética e são usados nas duas próximas épocas ciclónicas e à medida que ocorre um ciclone tropical. Quando um nome é usado, este é riscado da lista e passa-se para o seguinte e caso a lista de nomes não seja concluída e passa a época ciclónica, os nomes da lista deixam de ser úteis e passa-se para a seguinte lista, na seguinte época ciclónica e, excepcionalmente, ocorram tantos ciclones que esgotem os nomes da lista da referida época ciclónica, passa-se para a lista da época seguinte e inicia-se a organização de outra lista.

2.1.3. Ciclones tropicais em Moçambique

De acordo com Matimbe (2004), no período de 1974 a 2003, do estudo feito, foram observados 76 sistemas tropicais, onde 26 foram formados no próprio canal de Moçambique e os restantes formados a Este de Madagáscar. O estudo revelou que em Moçambique a estação ciclónica dura de Dezembro a Abril.

De acordo com o *site* Meteo France/La Réunion (2023), no período de 2004 a 2023, foram observados 189 ciclones tropicais, onde 11 foram formados no Canal de Moçambique, e os restantes nas diferentes regiões de Madagáscar.

Dos dados apresentados acima, pode-se notar a intensificação da ocorrência de ciclones tropicais no Canal de Moçambique e nas regiões de Madagáscar, em número superior ao dobro de observações num período de 30 anos (de 1974 a 2003), em comparação ao período de 20 anos (de 2004 a 2023).

Matimbe (2004) afirma que a classificação adoptada pela Organização Meteorológica Mundial (2000/2001), para a região do Sudoeste do Oceano Índico, agrupa os ciclones em cinco categorias,

segundo a força e velocidade do vento no centro do ciclone. Esta classificação é também usada pelo Instituto Nacional de Meteorologia.

Existe, em Moçambique, um sistema de alerta de aproximação de um ciclone tropical à costa, usado pelo Instituto Nacional de Meteorologia, usando três cores:

- Alerta azul: dentro de 24 a 48 horas, ventos fortes e chuvas poderão afectar uma determinada área;
- Alerta amarelo: dentro de 24 horas, ventos fortes e chuva poderão atingir uma determinada área;
- Alerta vermelho: dentro de 6 horas, ventos fortes e chuva poderão afectar uma determinada área, ou já a soprar no momento de aviso.

Tabela 1. Classificação de Ciclones Tropicais. Fonte: INAM, 2023.

Categoria	Nome	Vento Máximo (Nós)	Vento Máximo	Rajadas (km/h)
1	Tempestade Tropical Moderada	33 - 40	63 - 88	90 - 124
2	Tempestade Tropical Severa	41 - 62	89 - 117	125 - 165
3	Ciclone Tropical	63 - 89	118 - 165	166 - 233
4	Ciclone Tropical Intenso	90 - 114	166 - 212	234 - 299
5	Ciclone Tropical Muito Intenso	Mais de 115	Mais de 212	300 ou mais

2.1.4. Impactos e danos causados por ciclones tropicais

A previsão de ocorrência de um ciclone tropical por si só representa motivo de grande preocupação para a população residente em zonas propensas a inundações, pois estes associam chuvas torrenciais e ventos fortes, tornando-os altamente destrutivos e letais, trazendo grande ruptura aos locais afectados e às actividades humanas.

A ocorrência de ciclones tropicais causa impactos e danos devastadores que após a sua ocorrência, o tempo de recuperação das zonas afectadas é longo e dependendo do apoio prestado, pode ser lento.

De acordo com Selmo (2020), os ciclones tropicais têm efeitos socioeconómicos e socioambientais de longo prazo. Acerca dos danos, eles podem ser humanos, causando feridos e mortos e o desalojamento das pessoas afectadas, materiais, que implicam em infraestruturas como escolas, hospitais, centros públicos de prestação de serviços, habitações, entre outros, danificadas ou totalmente destruídos e ambientais, causando a poluição ou contaminação das fontes de água, do ar e do solo, assim como aumentando os índices de erosão.

2.2 Tecnologias de Informação e Comunicação

As tecnologias de informação e comunicação (TICs) 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 eletrônica. 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. Reporte de Informação

De acordo com o *site* Resumos, reportar é uma acção que consiste em informar ou comunicar algo, geralmente relacionado a um incidente, problema, comportamento inadequado ou qualquer outra situação que necessite de atenção ou intervenção. Reportar está relacionado a trazer informações ou relatos sobre algo que ocorreu ou está a ocorrer. Ao reportar, busca-se fornecer detalhes relevantes e precisos para que a situação seja compreendida e possa ser tratada de forma adequada.

No contexto das TICs, o reporte de informação refere-se à prática de comunicar dados relevantes, análises e informações relacionadas à infraestrutura de tecnologia, sistemas, redes ou serviços. O reporte de informação é importante para a gestão eficaz de recursos tecnológicos e para a tomada de decisões informadas.

Diante do exposto, podemos compreender que o reporte de informação sobre ciclones tropicais, refere-se ao processo de colheita, análise e comunicação de dados relevantes relacionados à ciclones tropicais, com recurso a ferramentas e sistemas tecnológicos.

2.2.2. Importância das TICs na previsão e monitoramento de ciclones tropicais

De acordo com Sanganagouda (2011), as TICs desempenham um papel importante na previsão e monitoramento de ciclones tropicais de várias maneiras, proporcionando benefícios significativos em termos de precisão, eficiência e capacidade de resposta:

- Recolha de dados: permitem a recolha de uma vasta quantidade de dados meteorológicos em tempo real por meio de satélites, estações meteorológicas ou sensores. Esses dados são essenciais para a previsão e o monitoramento de ciclones;
- Comunicação de alerta: possibilitam a disseminação de alertas de ciclones tropicais para o público em geral, com recurso ao uso de mensagens curtas (SMS), aplicativos móveis, órgãos de comunicação social e outros meios de comunicação electrónica para informar as pessoas sobre a aproximação de um ciclone e fornecer orientações de segurança;
- Monitoramento remoto: possibilitam o monitoramento remoto de sistemas de alerta e vigilância, bem como o acompanhamento da situação em tempo real. Sem a necessidade de enviar pessoal para áreas de risco;
- Localização geográfica: possibilitam o uso de GPS para o rastreio da localização exacta de ciclones, sendo essencial para a coordenação de operações de socorro e evacuação da população;
- Armazenamento e análise de dados: a capacidade de armazenar, gerir e analisar grandes volumes de dados meteorológicos históricos é fundamental para a melhor compreensão dos fenómenos que originam a ocorrência dos ciclones tropicais e a aprimorar as previsões;
- Análise de impacto: após a passagem de um ciclone, as TICs são utilizadas para a recolha de informações sobre danos humanos ou não, factor fundamental para a avaliação dos impactos e a alocação de recursos de resposta.

2.3 Tecnologia USSD

2.3.1. USSD

De acordo com Chilengo (2017), USSD, *Unstructured Supplementary Service Data*, é um protocolo de comunicação usado para enviar mensagens entre telemóveis e aplicações executadas na rede. É um serviço de mensagens que é usado em redes GSM, similar ao SMS (*Short Message System*), mas este é entre telemóvel e aplicação e é orientado à conexão e as mensagens por parte do utilizador não são armazenadas.

Sanganagouda (2011), refere que o USSD é um sistema em tempo real e orientado a sessões, e a informação é directamente enviada do telemóvel do remetente para uma plataforma que contém uma aplicação com o serviço USSD. O USSD também pode envolver um menu baseado em sessões contínuas,

é similar ao falar com alguém com recurso ao telemóvel. O código USSD, também conhecido como códigos curtos, são simples de usar. Eles são compostos por um asterisco (*) e um cardinal (#), incluindo, entre eles, uma combinação de dígitos de 0 a 9. Os utilizadores podem entrar directamente no USSD e pressionar a tecla de chamada para enviar uma mensagem. O asterisco e o cardinal são muito parecidos com códigos de programação simples, pois eles significam o início e o fim da solicitação, respectivamente.

Para Chilengo (2017), O GSM, *Global System for Mobile Communications*, é um sistema de telefonia móvel digital. O GSM digitaliza e comprime os dados, em seguida, envia-os para um canal com dois outros fluxos de dados do utilizador, cada um em seu próprio horário.

2.3.2. Arquitectura do USSD

De acordo com Sanganagouda (2011), as transacções USSD podem ser iniciadas pela rede ou pelo subscritor. A Figura 2. abaixo, ilustra a arquitectura da implementação USSD.

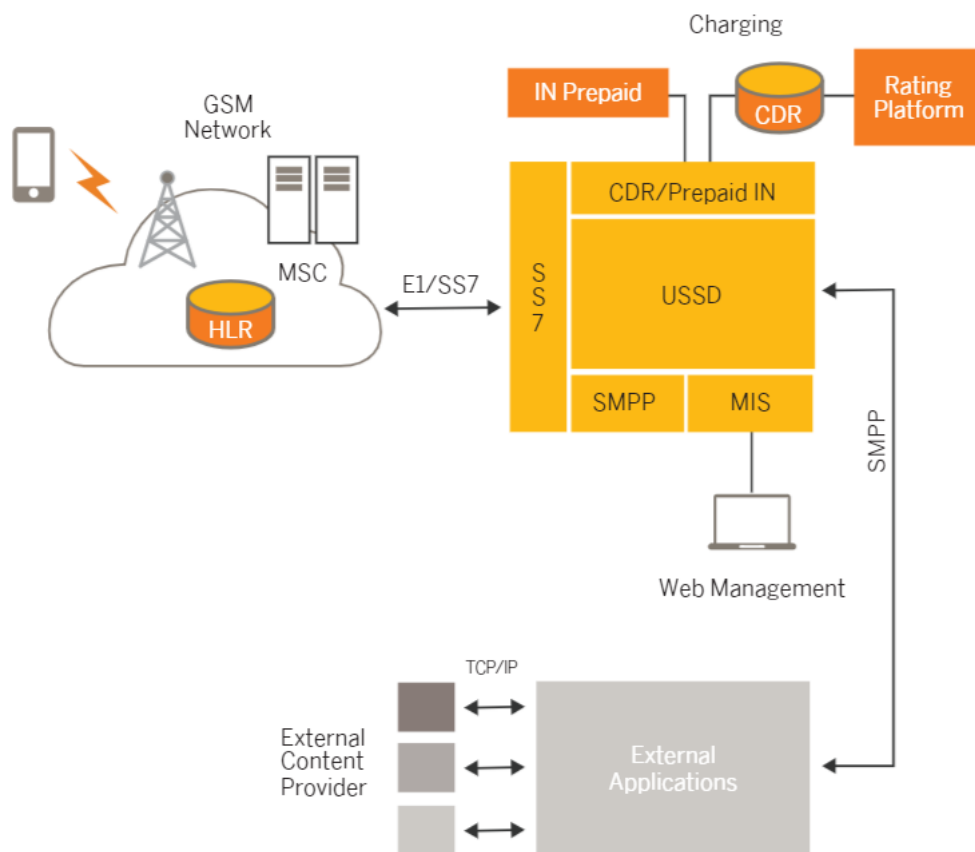


Figura 2. Arquitectura de uma implementação USSD (Sanganagouda, 2011)

Para Sanganagouda (2011), a arquitectura USSD basicamente, compreende:

- A parte da rede que inclui o HLR, o VLR e o MSC, que são a base de dados que contém as informações sobre os subscritores de um sistema local, a base de dados que contém a informação sobre os subscritores em visita (*roaming*) a um sistema celular e a central responsável pelas funções de computação e sinalização para as estações móveis localizadas em área geográfica, respectivamente;
- Lógica complexa para suportar múltiplas aplicações dentro de uma plataforma USSD única;
- Interface ponto-a-ponto de mensagens simples para habilitar serviços (SMPP);
- USSD *Gateway* e todos os servidores de aplicativos USSD específicos.

O USSD *Gateway* é totalmente aberto e pode ser integrado com qualquer sistema ou dispositivo de telecomunicações e internet.

A MSC conecta-se ao HLR na rede doméstica através da Rede SS7, que é uma rede digital dedicada usada para a inicialização e controle de chamadas, onde cada ponto de sinalização da rede é unicamente identificado por um código numérico do ponto. A rede GSM também é conectada ao USSD *Gateway* através da rede SS7 e este por sua vez, comunica com todos os seus suportes externos via SMPP.

Da arquitectura USSD, Sanangouda (2011), identifica elementos da rede móvel que a constituem e comunicam e encontram-se ilustrados na figura a seguir:

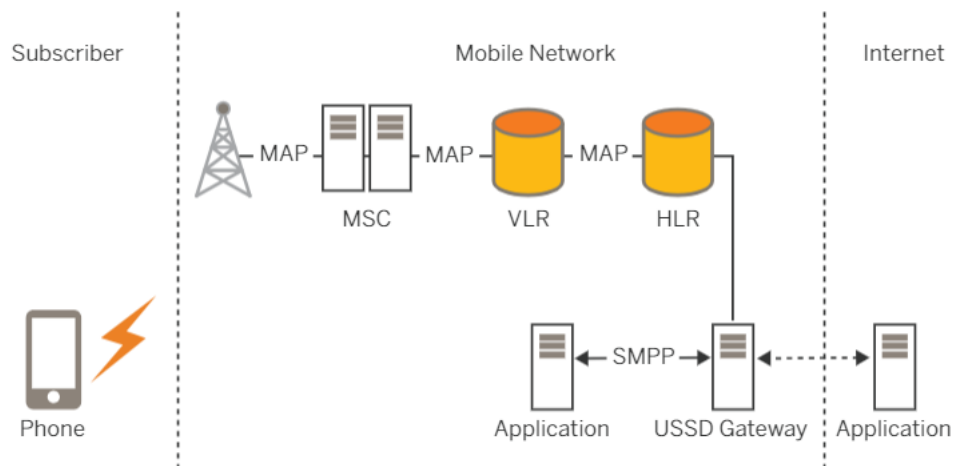


Figura 3. Elementos de uma rede USSD (Sanganagouda, 2011)

A rede móvel compreende componentes que transportam dados entre o dispositivo móvel e o aplicativo USSD correspondente, e os serviços USSD residem como aplicativos na rede móvel, esses aplicativos podem, por sua vez, residir em MSC, VLR, HLR ou em um servidor de aplicativos independente conectado por meio de um USSD *Gateway* usando o SMPP. O USSD *Gateway* interpreta o código e o encaminha para o servidor de aplicativos USSD específico para buscar informações necessárias solicitadas

pelo utilizador. Em resposta ao pedido, envia as informações para o USSD *Gateway*, que por sua vez, converte a mensagem para o formato MAP e depois a envia para a terminal móvel. Os aplicativos sob o controle da operadora móvel normalmente residem na rede GSM, enquanto os outros aplicativos podem residir em outro lugar, como na Internet. Em uma solicitação iniciada por dispositivo móvel, uma sessão é criada entre a rede e o terminal móvel. Esta sessão é usada para todas as transferências de informações e devem ser divulgadas antes de outra sessão poder ser iniciada.

2.3.3. Vantagens da utilização do USSD

Sanganagouda (2011) identifica as seguintes vantagens da utilização do USSD:

- Suporta aplicações baseadas em *menu*, facilitando muitas interações do utilizador;
- O USSD está disponível na rede local e em *roaming*;
- É rápido e responsivo, o serviço de mensagens instantâneas e em tempo real permite que os operadores forneçam recursos fáceis de usar;
- Possui navegação simples, fácil e interativa;
- O USSD permite uma comunicação mais rápida entre utilizadores e aplicações de rede porque as mensagens são enviadas directamente para o receptor permitindo uma resposta imediata.

2.4. Casos de estudo e projectos relevantes que utilizam USSD

A implementação da tecnologia USSD tem ganhado espaço devido a sua rapidez, alcance e as características remotas que o serviço contém nos últimos tempos, com destaque para o período da pandemia da Covid-19, pois diante das restrições impostas, pequenas e médias empresas e organizações, a recolha tradicional de dados no terreno foi dificultada. No entanto, empresas e organizações que trabalham no sector de desenvolvimento tinham de continuar suas actividades essenciais e viram a necessidade de adoptar estratégias que permitissem a rápida e fácil comunicação com a população baseando-se em sistemas de informação digitais acessíveis para todas as camadas sociais. A tecnologia USSD mostrou-se uma solução eficaz, pois esta pode ser adoptada para permitir a partilha e reporte de informação em quase todas áreas de conhecimento, a partir do serviço de códigos curtos que esta inclui.

Destacamos alguns estudos e projectos relevantes na sociedade que utilizam USSD e apresentaram durante o seu período de implementação, resultados positivos.

No Quênia, com apoio do Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola (FIDA), a Federação Nacional dos Agricultores do Quênia (KENAFF), criou um serviço de informação baseado em telemóveis como forma de responder à crise imposta pelas restrições causadas pela Covid-19, e manter os agricultores mais bem informados. O ***KENAFF USSD Code Platform*** fornece mensagens baseadas em USSD que contém informações sobre vários tópicos, desde medidas de mitigação da Covid-19,

passando por aconselhamento técnico, sugestões de adaptação e reforço da resiliência, até às informações mais recentes sobre as condições do mercado e padrões climáticos. Para garantir que as mensagens fornecem informações de alta qualidade, o KENAFF recorre a conhecimentos especializados de muitos domínios diferentes, desde os especialistas agrícolas para fornecem conteúdos para aconselhamento técnico, até o Observatório Agrícola e a Organização de Investigação Agrícola e Pecuária, que fornecem dados meteorológicos e últimos resultados de investigação, respectivamente. O *KENAFF USSD Code Platform*, permite aos utilizadores registarem-se e a cada semana, recebem mensagens padrão, podendo responder usando códigos USSD específicos para pedir mais informações ou formular suas próprias perguntas e enviá-las por mensagem de texto. Os assinantes também têm a possibilidade de enviar as suas perguntas directamente para os serviços de aconselhamento do KENAFF e receber uma resposta personalizada (IFAD, 2021).

Na Zâmbia, durante o período da pandemia da Covid-19, o SNV em colaboração com a Akvo, uma organização sem fins lucrativos que se concentra em fornecer soluções de tecnologia e dados para ajudar no desenvolvimento sustentável, particularmente em relação à gestão de água e saneamento, saúde e educação, desenvolveram uma solução que permitisse recolher dados à distância, melhorar a compreensão dos impactos actuais ou esperados da Covid-19 e monitorar a eficácia das actuais medidas de mitigação ou prevenção, com recurso a tecnologia USSD. Destacaram como uma componente importante da *interface* USSD, os códigos curtos, pois, a partir destes podiam ser solicitados inquéritos em dispositivos móveis. Com a plataforma desenvolvida, garantiam a facilidade no processo de recolha de dados e a participação activa da comunidade promovendo o fornecimento de informação útil e valiosa. Após o período de recolha de dados com recurso a plataforma desenvolvida foi possível o desenvolvimento de relatórios que a SNV utilizou para captar algumas ideias-chave sobre a situação da segurança alimentar no país, e foram apresentados como pontos principais o declínio da oferta de alimentos nos mercados devido à Covid-19, aumento dos preços dos alimentos e alteração de hábitos alimentares. Essas conclusões auxiliaram no processo de tomada de medidas e concepção de estratégias para apoiar as comunidades a lidar com a situação do confinamento (Winograd, 2022).

Outros projectos relevantes que utilizam a tecnologia USSD, em Moçambique, destacam-se os serviços de carteiras móveis, como o *M-Pesa*, o *e-Mola*, e o *M-Kesh*, assim como outros serviços bancários que permitem aos utilizadores acederem fácil e rapidamente à informação e efectuarem transações com recurso a qualquer dispositivo móvel, *smartphone* ou não.

2.4.1. Implementação de TICs para Resposta em caso de Ocorrência de Ciclones Tropicais em Moçambique

Em entrevista à Manuel Francisco (2023), o ciclone Idai, em 2019, foi o ciclone tropical mais forte a atingir Moçambique nos últimos dez anos e as consequências desta ocorrência fazem-se sentir até os dias de hoje. E em decorrência deste facto, as autoridades que regulam as áreas de meteorologia, gestão de desastres e comunicações, viram-se diante de um cenário em que deviam ser adoptadas novas formas de alerta antecipado de ciclones tropicais, devido a vulnerabilidade do país na ocorrência dos mesmos e, diante deste facto, foram desenvolvidas novas medidas de notificação à população, como o treinamento de brigadas comunitárias, anúncios em rádios comunitários e envio de SMS. Tendo sido desenvolvidas medidas auxiliares, diante da ocorrência do ciclone Freddy, em Fevereiro de 2023, Moçambique viveu uma realidade diferente, pois pôde-se, antecipadamente, recorrer a estes meios para difundir a informação de forma mais rápida e abrangente e os resultados são visíveis pela redução significativa de danos materiais e humanos.

De acordo com dados colhidos em entrevista a Agnaldo Bila (2023), existe em Moçambique um sistema informático de envio de SMS, denominado *DataWinner*, caracterizado por emitir mensagens codificadas para utilizadores registados na área em que o ciclone tropical irá atingir que servem de alerta às comunidades que se encontrem em zonas que serão abrangidas. O teor das mensagens depende do grau de severidade do ciclone e também, contém orientações para a população.

De acordo com Bila (2023), encontra-se, actualmente, em fase de implementação e simulação a Plataforma Integrada de Disseminação e Comunicação de Informação de Aviso Prévio de Cheias e Ciclones, cujo regulamento de operacionalização foi aprovado pelo Decreto n° 27/2022 de 6 Junho, este sistema informático foi desenvolvido tendo em vista suprir parte das necessidades que o *DataWinner* não fornece, como o facto de não ser necessária uma base de dados de contactos registados na área que será afectada, mas o monitoramento de todos os registos de actividades de cartões SIM na área que será abrangida, assim como a possibilidade de flexibilizar o envio de comunicados dentro da plataforma por parte das instituições que auxiliam, desde o monitoramento da aproximação do ciclone, a gestão do risco de desastres, até a emissão e envio de comunicados e alertas que passam por aprovação dos órgãos máximos de cada instituição. Referiu ainda que prevê-se a implementação na plataforma de um mecanismo de *feedback* sobre o qual far-se-á o monitoramento de movimentação de pessoas dentro da área que será atingida, até que estejam em zonas seguras.

2.4.2. Desafios específicos na implementação do USSD para relatórios de ciclones tropicais

Paara Sanganagouda (2011), a implementação da tecnologia USSD para relatórios de ciclones tropicais pode enfrentar alguns desafios, pois envolve a integração de tecnologia, comunicação e recolha de informações críticas em emergência:

- Infraestrutura de rede: a disponibilidade e confiabilidade da infraestrutura de rede móvel podem ser um desafio e áreas afectadas por ciclones tropicais, especificamente, em regiões remotas ou áreas propensas a ocorrência de desastres naturais. A infraestrutura de comunicação pode ser danificada, tornando a comunicação intermitente ou inutilizável por determinado período;
- Acesso limitado: as pessoas afectadas por ciclones tropicais podem, no momento, não ter acesso a dispositivos móveis, assim como a falta de electricidade para o seu carregamento pode ser um problema;
- Disponibilidade de informação em tempo real: para fornecer informações actualizadas sobre o ciclone, é necessário colectar dados em tempo real, como a sua posição, direcção e intensidade.

O ponto descrito acima, pode constituir um desafio para a realidade de Moçambique pois requer sistemas de monitoramento sofisticados e a capacidade de transmitir essas informações de maneira eficaz.

- Integração de sistemas: integrar um sistema USSD com outras fontes de informações e sistemas de alerta atempado pode ser complexo, é fundamental garantir que os relatórios sejam integrados em um ecossistema maior de resposta à ocorrência de desastres naturais;
- Capacidade de resposta e coordenação: colher dados sobre a situação de ciclone em determinada área pode ser simples, mas garantir que esses dados são tratados de maneira eficaz e coordenada pelas entidades superintendentes é essencial;
- Educação pública: as pessoas precisam estar cientes da existência de um sistema USSD e de como usá-lo, o que no momento da ocorrência pode constituir a menor das preocupações das mesmas.

A autora considera imprescindível que se tenha em mente os desafios citados, pois estes destacam a importância de uma abordagem multidisciplinar de cooperação e coordenação entre as instituições governamentais que superintendem a área de gestão de desastres, as instituições de telecomunicações, organizações de ajuda humanitária e a comunidade para garantir que a comunicação seja eficaz em situações de emergência.

Material e Métodos

Neste capítulo a autora 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, a autora visa permitir ao leitor melhor compreensão do processo que envolveu o estudo.

3.1 Metodologia de Pesquisa

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

De acordo com Goldenberg (2004), pesquisa é construção de conhecimento original, de acordo com certas exigências científicas. É um trabalho de produção de conhecimento sistemático, não meramente repetitivo, mas produtivo, que faz avançar a área de conhecimento na qual se dedica. Uma pesquisa necessita o cumprimento de três requisitos:

- a. A existência de uma pergunta que se deseja responder;
- b. A elaboração de um conjunto de passos que permitam chegar à resposta;
- c. A indicação do grau de confiabilidade na resposta obtida.

Diante do acima exposto, a autora pretende com o presente relatório, apresentar os resultados de uma pesquisa que visa responder como ocorre o processo de reporte de informação sobre ciclones tropicais em Moçambique e quais medidas podem ser adoptadas como meio para a melhoria do processo de resposta à ocorrência desses fenómenos, com recurso às 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, a autora apresenta as metodologias de pesquisa usadas para a concretização do presente estudo.

3.2.1. Quanto aos objectivos da pesquisa

O objectivo da pesquisa no presente estudo pressupõe a busca por referências bibliográficas e contacto com pessoas que tenham experiência prática no problema em causa, neste caso, pessoas que tenham vivenciado situações de ocorrência de ciclones tropicais e as autoridades superintendentes nas áreas de comunicação, meteorologia e gestão de desastres naturais. Assim, a autora identifica a **pesquisa exploratória** como recurso que permite a familiarização com o problema descrito e em estudo. E, de acordo com Gil (2002), a **pesquisa exploratória**, têm como objectivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Essas pesquisas envolvem o levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e a análise de exemplos que “estimulem a compreensão”.

3.2.2. Quanto à natureza da pesquisa

Segundo da Silva e Menezes (2005), a **pesquisa aplicada** objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais.

O estudo é dirigido a aplicação de soluções de um problema previamente identificado e os dados obtidos a partir dessa pesquisa são reais e têm em vista o desenvolvimento de um modelo flexível de resposta, em caso de ocorrência de ciclones tropicais.

3.2.3. Quanto à abordagem

Com o objectivo de alcançar os objectivos definidos para o presente trabalho, foi utilizada a abordagem de **pesquisa qualitativa**, tal 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, portanto, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais.

Do exposto, usou-se a pesquisa qualitativa para melhor compreender como funciona o processo de reporte de informação desde a previsão até a ocorrência dos ciclones tropicais.

3.3 Técnicas de recolha de dados

3.3.1. Pesquisa Bibliográfica

De acordo com Gil (2002), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas. Boa parte dos estudos exploratórios pode ser definida como pesquisas bibliográficas.

A partir de referências teóricas analisadas e publicadas por outros autores por meio de livros, artigos científicos e dissertações, a autora pretende apresentar uma proposta de solução que una o teórico já estudado e melhorar processos já implementados no reporte de informação e na resposta da ocorrência aos ciclones tropicais.

3.3.2. Entrevista

Para Gil (2002), a entrevista é uma técnica que envolve duas pessoas numa situação “face a face” em que uma delas formula questões e a outra responde.

Para a obtenção de informação sobre o processo de observação e aproximação de um ciclone tropical, medidas de contenção dos riscos que a ocorrência dos ciclones tropicais trazem, e o reporte de informação sobre a ocorrência de ciclones tropicais, foram entrevistados dois funcionários designados pelas instituições, sendo um do INAM afectos à Direcção Nacional de Análise e Previsão de Tempo, e o outro, do INGD, afecto ao Centro Nacional Operativo de Emergência (CENOE), com o propósito de compreender o processo desde a observação e envio de informação a gestão de desastres, e como ela é tratada até ao receptor final. Estes entrevistados forneceram toda a informação considerada relevante para o desenvolvimento da pesquisa.

A autora identificou a entrevista por se tratar de uma técnica de recolha de dados que permite colher opiniões de diferentes perspectivas.

A estratégia de realização de entrevistas em levantamentos deve considerar duas etapas fundamentais: a especificação dos dados que se pretendem obter e a escolha e formulação das perguntas (Gil, 2002). Considerou-se, igualmente, fundamental, a selecção da amostra que se pretende colher dados a partir da mesma e a análise das opiniões colhidas como forma de consolidar, organizar e sumarizar o material obtido, como forma de possibilitar o fornecimento de respostas às questões colocadas. Como forma de tornar a entrevista flexível e espontânea, foi aplicada a entrevista **semi-estruturada**, onde o entrevistador faz apenas perguntas determinativas com o objectivo de explorar o máximo o conhecimento do entrevistado, através da transmissão directa da informação a partir dos seus pensamentos, sentimentos ou opiniões.

3.3.3. Questionário

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

O questionário foi disponibilizado por conveniência, por tratar-se de um tema de conhecimento geral da população moçambicana, devido às recorrentes ocorrências de ciclones tropicais em Moçambique,

onde quem tivesse acesso ao mesmo, pudesse responder às perguntas, e obteve-se um total de 117 respostas, tendo sido analisadas de acordo com os objectivos da pesquisa.

Para a recolha de dados, foram usados guiões de entrevista, formulários partilhados virtualmente (*Google Forms*), e variados materiais e literaturas existentes sobre ciclones tropicais, reporte de informação, tecnologias de informação e uso de USSD como ferramenta de resposta em caso de ocorrência de fenómenos naturais adversos.

3.4 Técnica de análise de dados

O culminar da recolha de dados é o tratamento e análise dos mesmos para a obtenção dos resultados pretendidos para o avanço no problema em estudo. A partir da análise de dados pode-se garantir que conclusões acertadas sobre a pesquisa feita foram tiradas.

Por se tratar de uma pesquisa orientada a abordagem qualitativa e com objectivo exploratório, empregou-se a técnica de análise temática, para interpretar as entrevistas, concentrando-se nos temas emergentes relativos à acessibilidade, usabilidade e impacto do modelo USSD na preparação e resposta da comunidade aos ciclones tropicais.

3.5 Modelação

De acordo com Sommerville (2011), modelação de sistema é o processo de desenvolvimento de modelos abstractos de um sistema, em que cada modelo apresenta uma visão ou perspectiva, diferente do sistema. Os modelos são usados durante o processo de engenharia de requisitos para ajudar a extrair os requisitos do sistema; durante o processo de projecto, são usados para descrever o sistema para os engenheiros que o implementam; e, após isso, são usados para documentar a estrutura e a operação do sistema.

No presente trabalho, a modelação foi feita como recurso para a compreensão do fluxo no processo de reporte de informação sobre a ocorrência de ciclones tropicais.

3.5.1. 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).

Neste sentido, foi usada a UML por ser uma linguagem de modelação consolidada no contexto de desenho de diagramas, definição de fluxos e processos, e desenvolvimento de aplicações.

3.5.2. Prototipagem

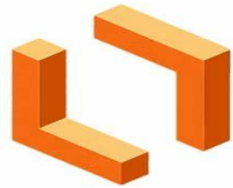


De acordo com Palhais (2015), protótipos são todas as representações que de uma forma abstracta ou virtual simulam alguns aspectos do produto. O termo prototipagem é usado para designar um processo de construção. O resultado é um modelo sobre o qual podem ser efectuadas análises e que eventualmente irá ser a base do produto final.

Palhais (2015), considera importante primeiramente, diferenciar protótipo de modelo, sendo o primeiro, um exemplar único funcional, com intuito experimental antes da produção de outros exemplares, e o segundo, a imagem desenho ou objecto que representa algo que se pretende reproduzir.

Diante do exposto, no presente trabalho, a autora pretende apresentar um modelo digital que permite compreender todo o processo de resposta e consulta de informação, em caso de ocorrência de ciclones tropicais.

3.5.3. Ferramentas utilizadas

Tabela 2. Ferramentas utilizadas (Autora, 2023)

Categoria	Ferramenta	Utilidade	Ícone
Modelação	LucidChart	Desenho de diagramas iterativos (diagrama de fluxo de trabalho)	
	AstahUML	Desenho de diagramas	
Prototipagem	Figma	Ambiente de desenvolvimento do protótipo do modelo	

Resultados e Discussão

Neste capítulo, a autora apresenta os principais resultados obtidos na pesquisa, com base nos dados colhidos que reflectem a avaliação do modelo actual de disseminação de informação sobre a ocorrência de ciclones tropicais e o impacto da apresentação do Modelo Proposto, seguidos de uma discussão sobre as implicações desses resultados.

4.1 Avaliação do Modelo Actual

O sistema de informação do modelo actual de reporte de informação sobre ciclones tropicais ocorre em sentido único, engloba o INAM, o DNGRH, o CENOE e outras instituições que cooperam e coordenam actividades e dividem responsabilidades com o INGD. O CENOE recebe a informação do INAM através de comunicados quando o sistema tropical não constitui perigo de atingir a costa moçambicana e através de alertas, quando há ameaça de atingir a costa moçambicana.

O CENOE, como entidade parte do INGD responsável pela coordenação de actividades entre todas as outras entidades, emite os comunicados para as províncias, que por sua vez, são enviados a nível dos distritos que poderão ser afectados, nesta ordem para as rádios comunitárias para disseminar a informação e comités locais de gestão de risco de desastres e estes, têm a responsabilidade de levar a informação até a população.

Como recurso auxiliar para a disseminação de informação de forma mais eficiente, é usado um sistema informático baseado em SMS denominado *DataWinner*, que contém uma base de dados de contactos registados em todas as regiões do país e a partir do mesmo, são enviadas mensagens codificadas à população moçambicana, sem discriminação da sua localização geográfica, isto é, até residentes em províncias e/ou zonas que não serão afectadas por um ciclone tropical são notificados.

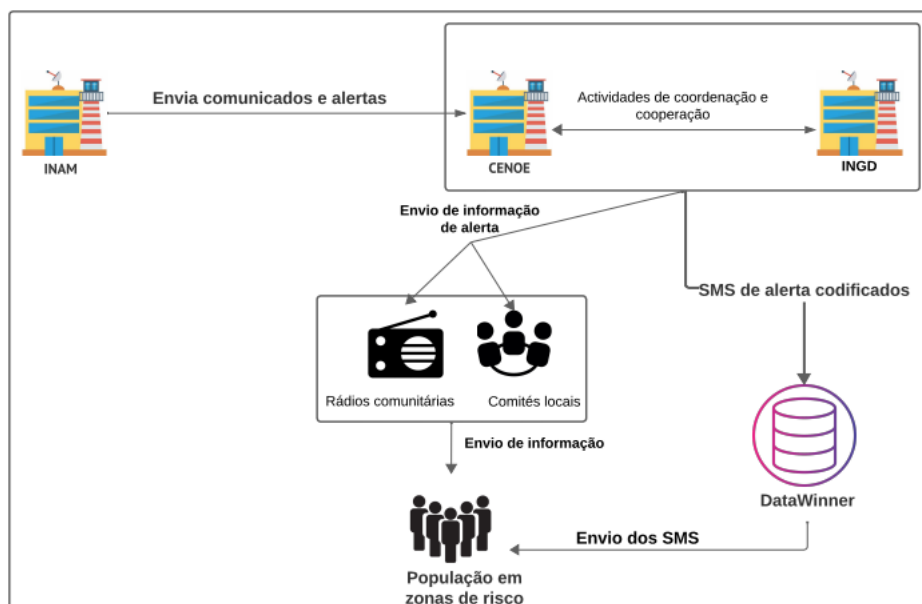


Figura 4. Diagrama de funcionamento do modelo actual

De acordo com o questionário feito para colecta de dados sobre o nível de informação dos inquiridos, pode-se verificar que 82,4% afirma ter tido acesso à informação antecipada sobre a ocorrência de ciclones tropicais, mas por canais diferentes do modelo informático actual adoptado como recurso auxiliar para a disseminação de informação, como demostram os gráficos abaixo (Figura e Figura 6):

2. Teve informação sobre a ocorrência do ciclone tropical antecipadamente?

68 respostas

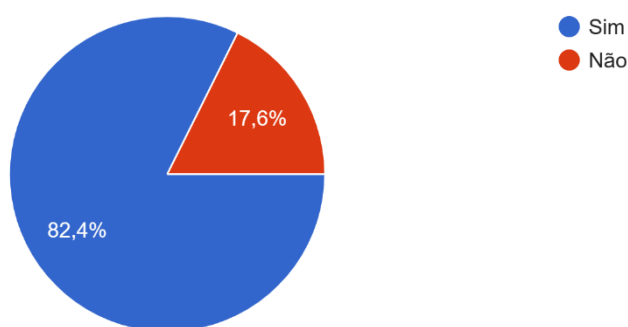


Figura 5. Gráfico de resposta sobre obtenção de informação antecipada sobre a ocorrência de ciclone tropical (Questionário, 2023)

A Figura 6 ilustra o gráfico sobre as fontes de informação que os inquiridos tiveram acesso à informação antecipada sobre ciclones tropicais, onde destaca-se a televisão, com 82,1% como principal fonte de informação.

3. Se sim, qual foi a fonte de informação?

56 respostas

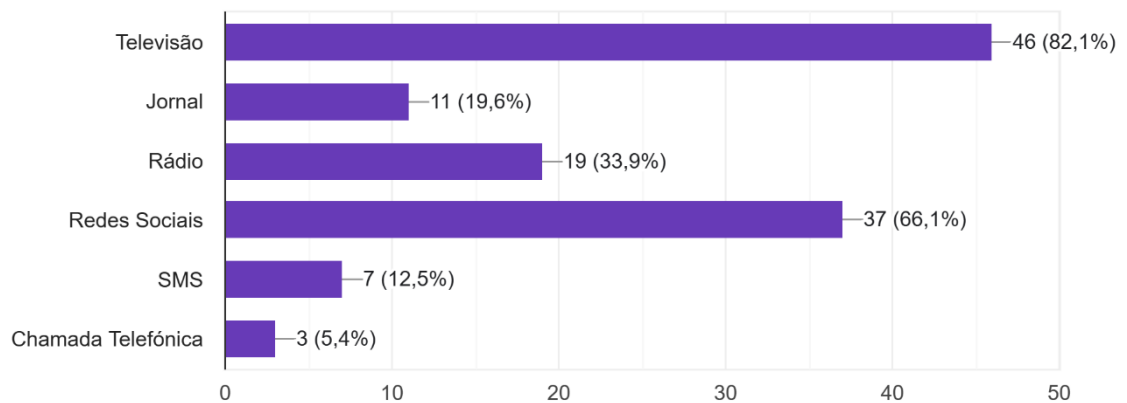


Figura 6. Resposta à fonte de informação usada (Questionário, 2023)

Dos inquiridos, pode-se verificar que a maior parte da população respondente é residente na Província de Maputo, com 30,9%, seguida de Sofala e Cidade de Maputo, com 20,6% e 16,2%, respectivamente. Considera-se importante colher dados e debater a localização dos respondentes, pois, espera-se que os diferentes locais no país recebam a informação de forma diferenciada, tal como proposto.

2. Província de residência

68 respostas

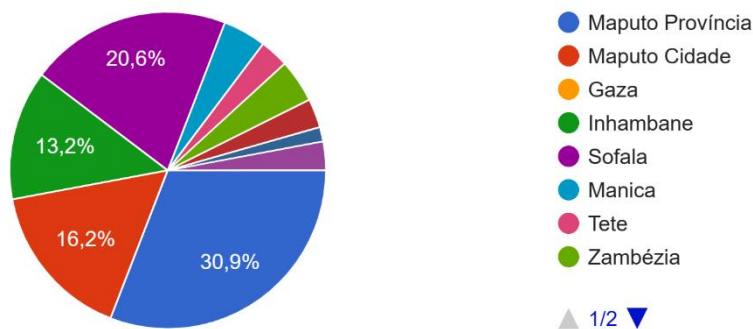


Figura 7. Representação gráfica das províncias de residência dos inquiridos (Questionário, 2023)

Os dados apresentados acima ilustram o estado da população moçambicana em matérias de posse de bens duráveis, acesso às tecnologias de informação e comunicação e internet, e ainda que o aumento do número de pessoas que passou a ter acesso a esses serviços seja significativo, ressentem-se o fraco acesso aos mesmos, à maior parte da população e residente em zona rural, pelo que, considera-se imprescindível a necessidade da tomada por uma abordagem alternativa e abrangente.

4.2 Descrição do Modelo Proposto

O modelo proposto é baseado em proporcionar a retro-informação, isto é, permitir que pessoas que se encontrem em zonas que serão abrangidas pelo ciclone tropical estabeleçam uma comunicação com as entidades competentes sobre a sua situação actual.

Propõe-se um modelo que funcione em ambiente USSD para reportar dados referentes a ciclones tropicais, que seja acessível a todas camadas sociais. O modelo é implementável em ambiente USSD, o que poderá possibilitar que todo o tipo de dispositivo móvel possa ser usado para aceder. É baseado em menu, o que permite que os utilizadores possam filtrar informações que desejam de acordo com as opções escolhidas.

O modelo proposto irá possibilitar a partir do acesso ao mesmo pelo menu, visualizar informação meteorológica diária, zonas seguras para onde pode se dirigir em caso de ocorrência de ciclones tropicais, medidas a adoptar para garantir a segurança de todos, a consulta de linhas de apoio para obtenção de informação adicional, e ao fim de cada execução concluída, receberá um SMS contendo a descrição completa da informação consulta.

Os utilizadores poderão aceder sem necessidade de autenticação, desde que tenham um dispositivo móvel com Cartão SIM registado, e executar todas as operações que os convier. De maneira geral, pode-se aceder a partir de um código USSD definido e de acordo com as opções apresentadas no menu, aceder aos menus subsequentes, visualizar e reportar a informação pretendida.

A figura 8 ilustra o diagrama de funcionamento do modelo proposto, com o conjunto de passos necessários para a consulta e visualização de informação.

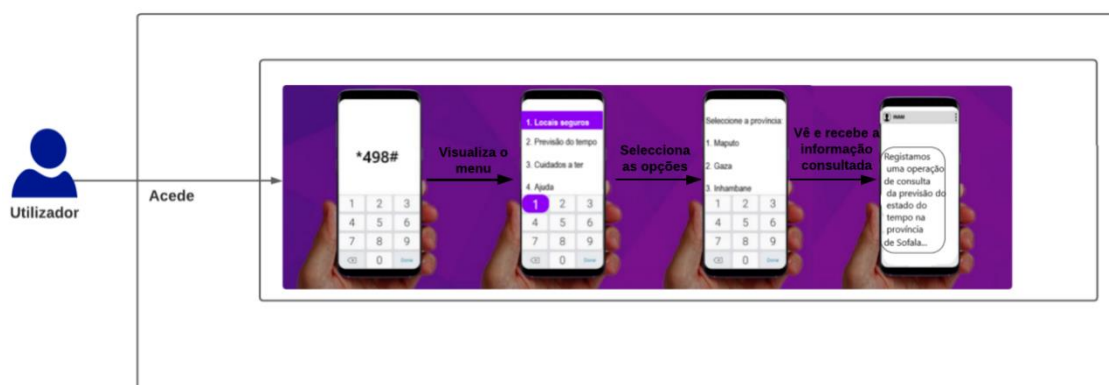


Figura 8. Diagrama de funcionamento do modelo proposto

Abaixo, a figura 9, apresenta a arquitectura do modelo proposto, onde:

- USSD Gateway, representa a plataforma de comunicação entre a operadora móvel em que o utilizador encontrar-se-á registado e a aplicação USSD, permitindo a execução de operações e é facilmente integrado com APIs, de modo que permita a conexão (envio e recepção de mensagens) com aplicações externas.
- API, conjunto de definições e protocolos que irão permitir que os diferentes *softwares* comuniquem entre si, permitindo o compartilhamento de dados e funcionalidades, sendo de fácil integração com serviços Web e bases de dados.
- Aplicação web, representa o sistema que será usado para o registo prévio de informação de consulta no USSD, onde poderá ser feito o rastreio de toda a informação partilhada.
- Base de dados, será usada para o armazenamento de toda a informação de consulta. Podendo ser integrado o DataWinner.

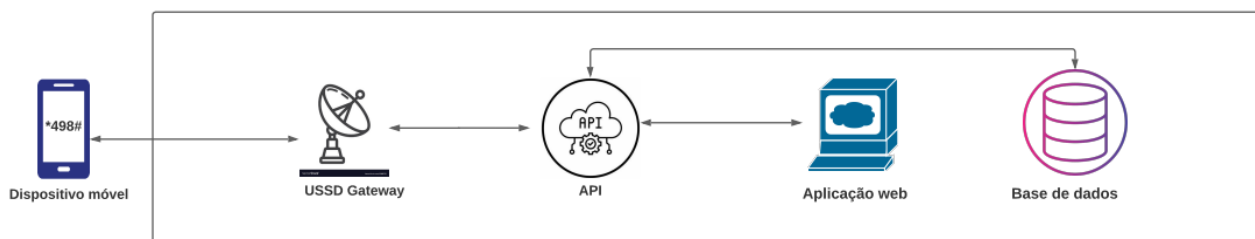


Figura 9. Arquitectura do modelo proposto

Questionados sobre o conhecimento e uso do USSD em actividades diárias e a possibilidade de usar os serviços como ferramenta de resposta em caso de ocorrência de ciclones tropicais em Moçambique, destaca-se maioritariamente uma resposta positiva, e sobre as dificuldades no uso, a resposta de que não há dificuldades, prevalece, o que sublinha a relevância do presente projecto.

A Figura 10 ilustra o resultado da questão sobre o conhecimento dos serviços USSD. Tendo em conta que estes estão maioritariamente baseados para prestação de serviços bancários e carteiras móveis, foi elaborada uma questão de tal forma que permitisse a melhor compreensão, e, conseqüentemente, a obtenção de uma resposta adequada, verifica-se que 88,2% dos inquiridos têm conhecimento, e o restante, não.

4. Conhece os serviços baseados em USSD? (M-Pesa, e-Mola, mKesh ou serviços bancários que podem ser acedidos a partir de um código. Exemplo: *155#)

68 respostas

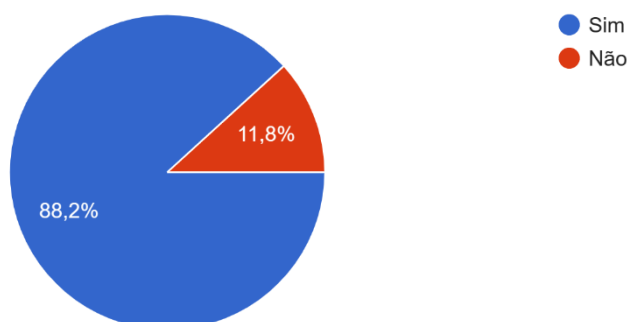


Figura 10. Representação gráfica sobre o conhecimento de serviços baseados em USSD (Questionário, 2023)

Conforme referido anteriormente, o conhecimento dos serviços baseados em USSD é de domínio da maior parte dos inquiridos, e na Figura 11, pode-se constatar, que, igualmente, 88,2% destes, faz o uso do USSD e a restante percentagem, responde negativamente.

Na Figura 12, obteve-se o resultado da questão relacionada às dificuldades em usar os serviços baseados em USSD e destaca-se que a maioria não enfrenta dificuldades, representando 86,8% e pode-se associar estes valores às vantagens que a utilização do USSD apresentadas no ponto 2.3.3. do presente trabalho.

6. Tem dificuldades em usar os serviços baseados em USSD?

68 respostas

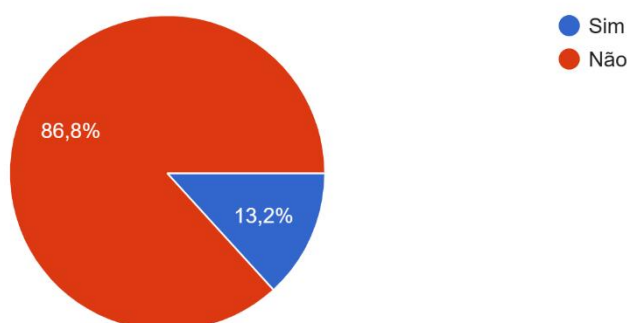


Figura 11. Representação gráfica de respostas sobre dificuldades no uso dos serviços baseados em USSD (Questionário, 2023)

Ao longo do presente trabalho, dedicou-se à justificação da relevância do estudo, a importância do reporte de informação e resposta, em caso de ocorrência de ciclones tropicais em Moçambique e a necessidade de adopção de uma medida abrangente e alternativa para fazer face às deficiências do modelo actual. A Figura 13 é resultante da questão sobre a opinião dos inquiridos, em relação a utilidade do USSD para obtenção de informação antecipada sobre a ocorrência de ciclones tropicais, e conforme pode-se notar, a maioria responde positivamente, representando 85,3% do total de respostas.

8. Acha que usar um serviço baseado em USSD para ter informação sobre a ocorrência de ciclones tropicais, locais seguros para se abrigar, previsão do estado do tempo e medidas a tomar quando ocorre um ciclone tropical seria útil para minimizar os impactos negativos que causam?

68 respostas

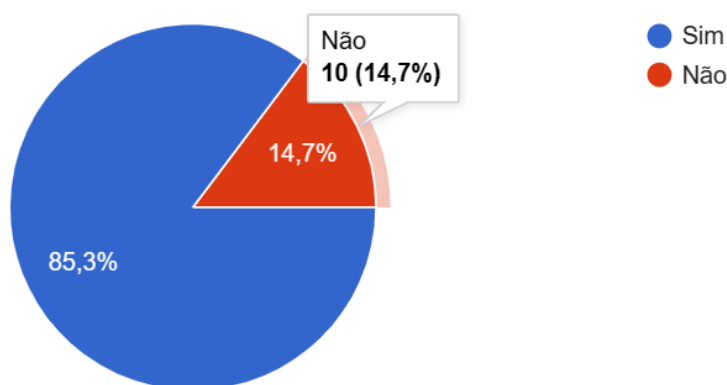


Figura 12. Representação gráfica em resposta à possibilidade de uso dos serviços baseados em USSD (Questionário, 2023)

4.3 Requisitos do modelo proposto

De acordo com 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 requisitos não funcionais:

1. **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.

2. **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 distinguir os requisitos funcionais dos requisitos não funcionais será **RF** e **RNF**, respectivamente.

De acordo com Asfora (2009), a priorização de requisitos existe para tentar resolver os conflitos existentes entre as necessidades dos utilizadores sem, todavia, impactar na satisfação dos objectivos de cada utilizador. Os modelos de priorização identificam as principais necessidades de cada utilizador, atribuem prioridades aos requisitos em seguida analisa os resultados para tentar que os requisitos mais críticos sejam atendidos.

Tabela 3. Priorização de requisitos (Generoso, 2019)

Nome	Significado
Alto	Requisito crítico, necessário para o próximo <i>release</i> .
Médio	Requisito que suporta operações necessárias, mas pode esperar.
Baixo	Aprimoramento funcional ou de qualidade. Desejável dependendo dos recursos.
Essencial	O produto não é aceitável se esse tipo de requisito não for satisfeito.
Condicional	Melhoraria o produto, mas a falta não o torna inaceitável.
Opcional	Funções que podem ou não valer a pena.

Tendo como base a diferença entre os requisitos funcionais e os requisitos não funcionais, e a respectiva classificação em prioridades, seguem abaixo as tabelas de requisitos:

4.3.1. Requisitos funcionais

Tabela 4. Requisitos funcionais (Autora, 2023)

Notação	Descrição	Prioridade
RF001	Permitir registar e enviar as opções seleccionadas do menu do utilizador.	Alta, Essencial
RF002	Permitir retroceder, para editar as opções seleccionada	Alta, Essencial
RF003	Deve incluir detalhes como localização geográfica, intensidade do ciclone e previsão de data e/ou hora de ocorrência, em linguagem de fácil compreensão.	Alta, Essencial
RF004	Deve permitir a actualização e o rastreio das informações.	Alta, Essencial
RF005	Deve validar os dados inseridos pelos utilizadores para garantir a consistência e precisão das informações reportadas.	Alta, Essencial
RF006	Não permitir prosseguir para a página seguinte, sem registar escolhas na página actual.	Alta, Essencial

RF007	Integrar com os serviços meteorológicos e de gestão de desastres, em tempo real para fornecer informações actualizadas.	Alta, Essencial
RF008	O sistema deve permitir que se seleccione a opção de consulta de informação, conforme pretendido.	Alta, Essencial
RF009	Manter o histórico das actividades de reporte sobre cada submissão.	Média, Condicional
RF010	Deve permitir aceder ao USSD a partir de um código pré-definido.	Alta, Essencial
RF011	Deve permitir reportar ciclone.	Alta, Essencial
RF012	Deve permitir registar locais seguros para abrigo, por província ou distrito.	Alta, Essencial
RF013	Deve permitir registar medidas de segurança a tomar na ocorrência de um ciclone tropical.	Alta, Essencial
RF014	O sistema deve permitir a actualização de informação sobre a trajectória e intensidade do ciclone tropical.	Alta, Essencial
RF015	Deve permitir visualizar a informação de consulta a partir de um menu de opções.	Alta, Essencial
RF016	Deve permitir o registo de informação sobre a previsão do estado do tempo, de acordo com a localização.	Alta, Essencial

4.3.2. Requisitos não funcionais

Tabela 5. Requisitos não funcionais (Autora, 2023)

Notação	Descrição	Prioridade
RNF001	Garantir a segurança e acessibilidade das informações registadas.	Alta, Essencial
RNF002	Garantir o bom desempenho, independentemente do número de requisições e condições de rede pouco favoráveis.	Alta, Essencial
RNF003	Assegurar a disponibilidade para atender às necessidades de reporte de informação.	Alta, Essencial
RNF004	Deve ser de fácil uso e aprendizagem.	Alta, Essencial
RNF005	De fácil manutenção, por meio de documentação clara e procedimentos de actualização eficientes.	Alta, Essencial
RNF006	Deve permitir ao administrador autenticar-se usando suas credenciais.	Alta, Essencial
RNF007	Deve ser compatível com diferentes operadoras de rede móvel para promover o alcance a um amplo número de utilizadores, em diferentes regiões.	Média, Condicional

4.4 Modelação

Com base na definição apresentada em 3.2 do presente trabalho, para a modelação, usou-se a linguagem de modelação unificada através de diagramas, associada ao *Astah UML* e ao *LucidChart*, de forma a tornar intuitivos, leves e fáceis de compreender os diagramas desenvolvidos.

Vejamos a seguir, os diagramas que ilustram o Modelo USSD para Resposta em caso de Ocorrência de ciclones Tropicais em Moçambique:

4.4.1. Diagrama de Casos de Uso

Um diagrama de utilização descreve a relação entre actores e casos de utilização de um dado sistema. 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**.

a) Consulta de informação

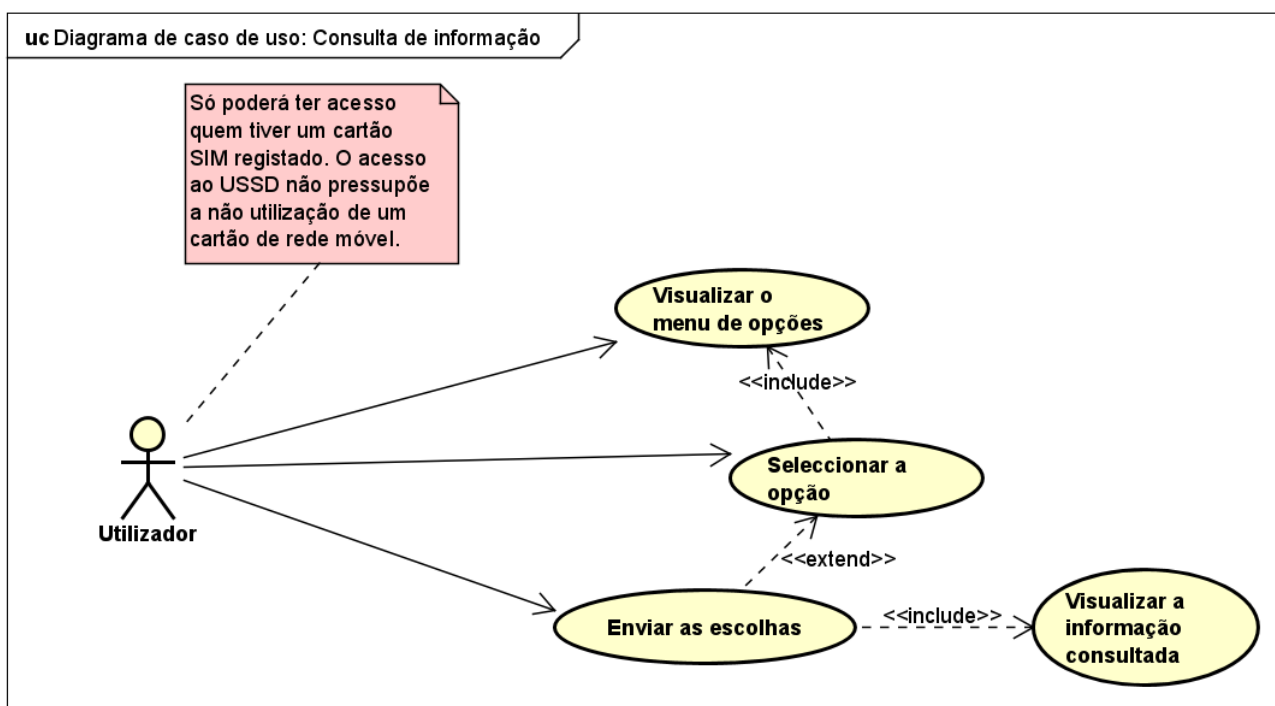


Figura 13. Diagrama de caso de uso do Utilizador

As tabelas 6, 7, 8 e 9 a seguir, ilustram a descrição e interpretação dos casos de uso no diagrama acima apresentado:

Tabela 6. Descrição do caso de uso para visualizar o menu de opções (Autora, 2023)

UC001	Visualizar o menu de opções
Actor	Utilizador

Prioridade	Alta
RF associado	RF015
Pré-condição	Ter acedido ao USSD.
Fluxo Principal	Depois de aceder ao USSD, o utilizador é direccionado à visualização do menu de opções.
Pós-condição	Visualização do menu de opções de consulta de informações.

Tabela 7. Descrição do caso de uso para seleccionar a opção (Autora, 2023)

UC002 Seleccionar a opção	
Actor	Utilizador
Prioridade	Alta
RF associado	RF015
Pré-condição	Ter visualizado as opções de consulta de informação sobre ciclones tropicais.
Fluxo Principal	Para seleccionar a opção de consulta de informação, o utilizador precisa verifica que informação pretende consultar e discar o número de selecção corresponde. Esta operação pode ser executada quantas vezes forem necessárias, até alcançar o fim pretendido.
Pós-condição	Opção de consulta de informação seleccionada.

Tabela 8. Descrição do caso de uso para enviar as escolhas (Autora, 2023)

UC003 Enviar as escolhas	
Actor	Utilizador
Prioridade	Alta
RF associado	RF006, RF001
Pré-condição	Ter seleccionado a(s) opção(ões) de consulta de informação correspondente(s).
Fluxo Principal	Para enviar as escolhas, o utilizador deve ter seleccionado as opções de consulta de informações correspondentes e clicar em “Enviar”.
Pós-condição	Escolhas registadas e enviadas.

Tabela 9. Descrição do caso de uso para visualizar informação consultada (Autora, 2023)

UC004 Visualizar informação consultada	
Actor	Utilizador
Prioridade	Alta
RF associado	RF015
Pré-condição	Ter enviado as escolhas seleccionadas do(s) menu(s) anteriores.
Fluxo Principal	Para visualizar a informação consultada, o utilizador deve enviar a(s) escolha(s) seleccionada(s) a partir do menu de opções.
Pós-condição	Informação de consulta visualizada.

b) Reporte de informação

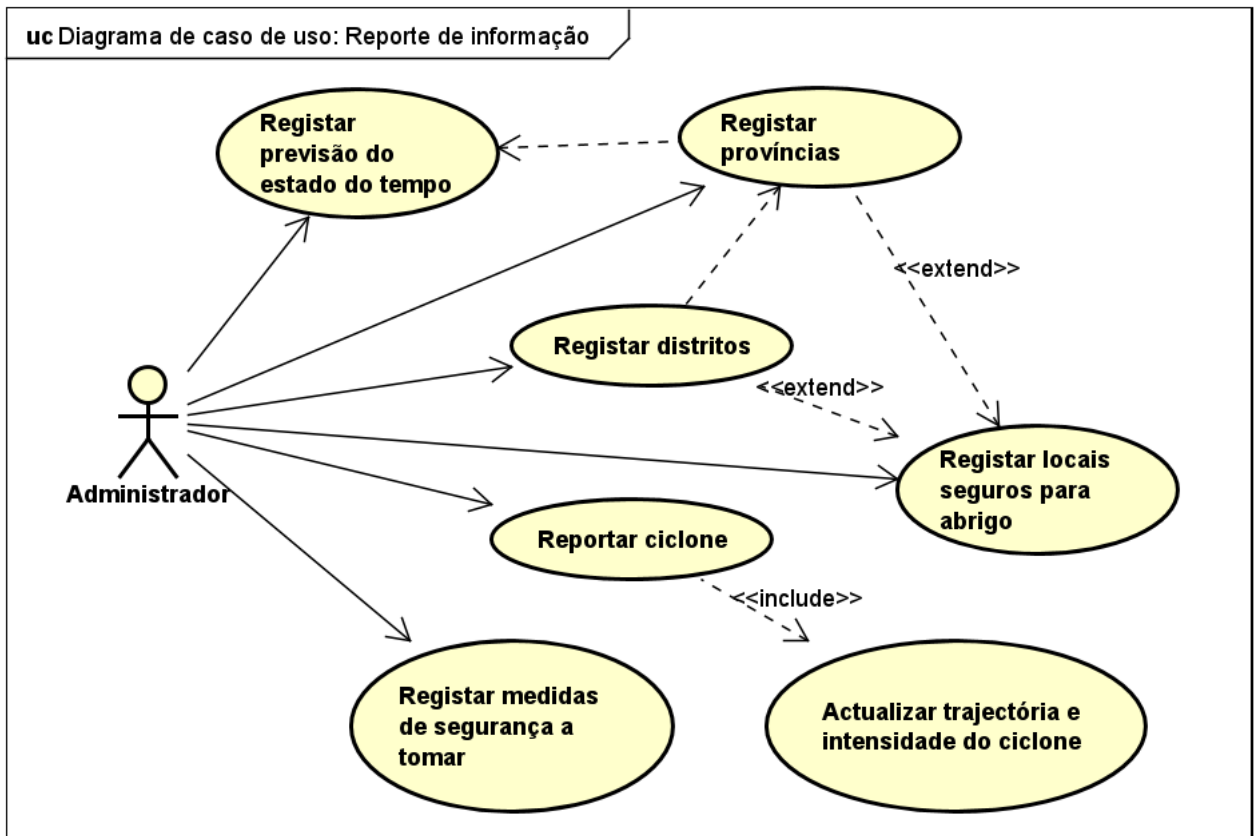


Figura 14. Diagrama de caso de uso para reportar informação

As tabelas 10 à 15 a seguir, apresentam a descrição e interpretação dos casos de uso no diagrama acima apresentado:

Tabela 10. Descrição do caso de uso para registar províncias (Autora, 2023)

UC004	Registar províncias
Actor	Administrador
Prioridade	Alta
RF associado	RF003
Pré-condição	Estar autenticado.
Fluxo Principal	A configuração da lista de províncias é efectuada a nível da base de dados, onde são mapeadas todas as províncias do país.
Pós-condição	Províncias mapeadas.

Tabela 11. Descrição do caso de uso para listar distritos (Autora, 2023)

UC005	Registar distritos
Actor	Administrador
Prioridade	Alta

RF associado	RF003
Pré-condição	Estar autenticado, ter a lista das províncias mapeadas.
Fluxo Principal	A configuração da lista de distritos é efectuada a nível da base de dados e é dependente do mapeamento das províncias.
Pós-condição	Distritos mapeados.

Tabela 12. Descrição do caso de uso para reportar ciclone (Autora, 2023)

UC006 Reportar ciclone	
Actor	Administrador
Prioridade	Alta
RF associado	RF007, RF011
Pré-condição	Estar autenticado.
Fluxo Principal	A partir da aplicação, o utilizador deve poder reportar um ciclone, tendo como base a previsão de ocorrência em localização geográfica específica.
Pós-condição	Ciclone reportado.

Tabela 13. Descrição do caso de uso para registar medidas de segurança a tomar (Autora, 2023)

UC007 Registar medidas de segurança a tomar	
Actor	Administrador
Prioridade	Alta
RF associado	RF013
Pré-condição	Estar autenticado.
Fluxo Principal	O registo de informação sobre medidas de segurança a tomar quando ocorre um ciclone tropical deve ser feito a nível da base de dados, onde serão listadas as medidas e cuidados a ter na ocorrência de um ciclone tropical.
Pós-condição	Medidas de segurança a tomar registadas.

Tabela 14. Descrição do caso de uso para registar previsão do estado do tempo (Autora, 2023)

UC008 Registar previsão do estado do tempo	
Actor	Administrador
Prioridade	Alta
RF associado	RF007, RF016
Pré-condição	Estar autenticado, ter o registo de províncias.
Fluxo Principal	O registo de informação sobre a previsão do estado do tempo deve ser feito a nível da base de dados e depende da existência de províncias registadas para a devida alocação.
Pós-condição	Previsão do estado do tempo registada.

Tabela 15. Descrição do caso de uso para registar locais seguros para abrigo (Autora, 2023)

UC007 Registrar locais seguros para abrigo	
Actor	Administrador
Prioridade	Alta
RF associado	RF003, RF012
Pré-condição	Estar autenticado, ter o registo de províncias.
Fluxo Principal	O registo de locais seguros para abrigo deve ser feito a nível da base de dados e depende da existência de províncias registadas para a devida alocação.
Pós-condição	Locais seguros para abrigo registados.

4.4.2. Diagrama de Transição de Estados

Para Silva & Videira (2001), um diagrama de estados (*statechart*), 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, as correspondentes transições entre estados, os eventos que fazem desencadear as transições, e as operações que são executadas dentro de um estado ou durante uma transição.

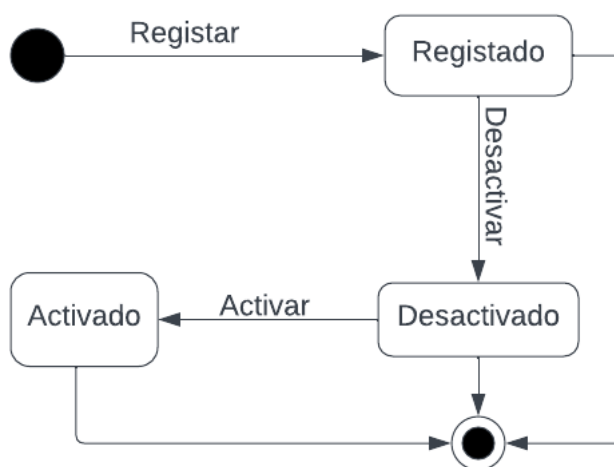


Figura 15. Diagrama de transição de estados para lugar seguro

4.5 Modelo USSD para Resposta em caso de Ocorrência de Ciclones Tropicais em Moçambique

O modelo USSD para resposta em caso de ocorrência de ciclones tropicais em Moçambique foi desenhado com recurso ao Figma, é baseado em menus, em que uma sessão é iniciada com a execução do código USSD fornecido e são apresentados os menus subsequentes, de acordo com as selecções feitas pelo utilizador.

O modelo desenhado é baseado em Menu Principal, que apresenta 4 opções principais:

1. Locais seguros para abrigo, onde, seleccionada a opção, o utilizador deve seleccionar a província e distrito de residência, de forma que seja apresentada a lista de lugares seguros para abrigo para os quais pode-se alojar em caso de ocorrência de um ciclone tropical;
2. Previsão do tempo, a partir da execução do código USSD, o utilizador pode seleccionar a província e capital provincial de residência, ou de onde pretender consultar, e obter informações sobre a previsão do estado do tempo;
3. Cuidados a ter, é apresentada uma lista de cuidados a ter em caso de ocorrência de um ciclone tropical;
4. Ajuda, são listados contactos de emergência (linha verde) as quais podem servir de auxílio para os afectados em caso de ocorrência de ciclone tropical.

As imagens 16 à 19 ilustram a sequência do fluxo de requisições da interface geral do USSD. De 20 à 35, ilustram o fluxo de requisições que podem ser executadas para a consulta de um lugar seguro para abrigo. De 36 à 40, o conjunto de acções necessárias para a consulta da previsão do estado do tempo. A figura 41, ilustra a informação sobre os cuidados a ter em caso de ocorrência de ciclone tropical. E, a figura 42, a informação de contactos para ajuda adicional. A sequência de figuras de 16 à 19 ilustra o grupo de figuras da interface geral.

O modelo foi desenhado na perspectiva da sua integração com os serviços meteorológicos e a entidade de gestão de desastres naturais.

Interface Geral

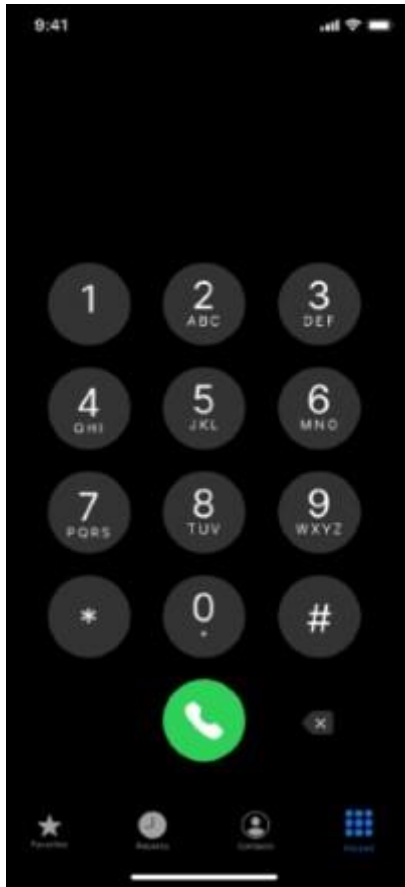


Figura 16. Aplicativo de chamadas

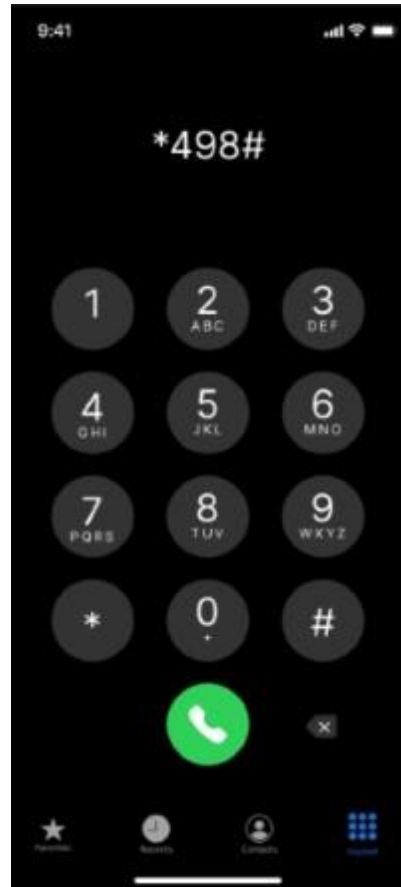


Figura 17. Código USSD

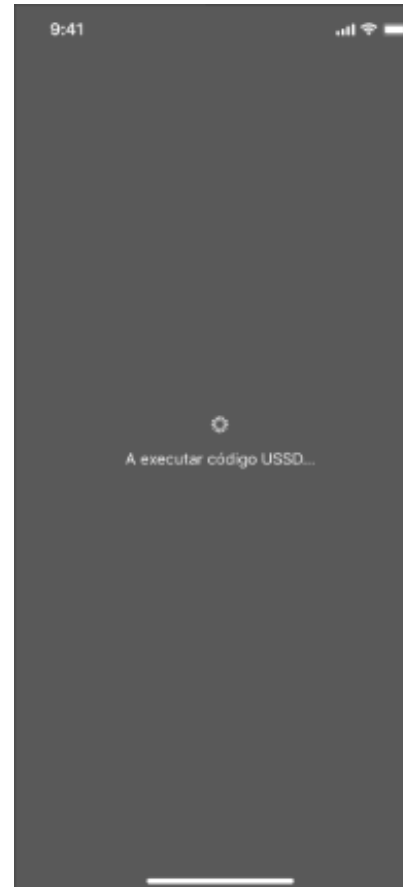


Figura 18. A executar o código USSD



Figura 19. Menu Principal

Consulta de lugares seguros para abrigo



Figura 20. Menu Principal

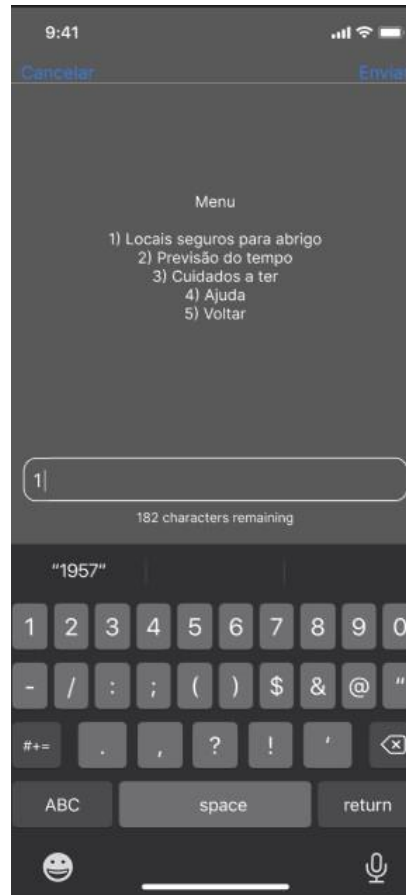


Figura 21. Selecção de opção do menu principal

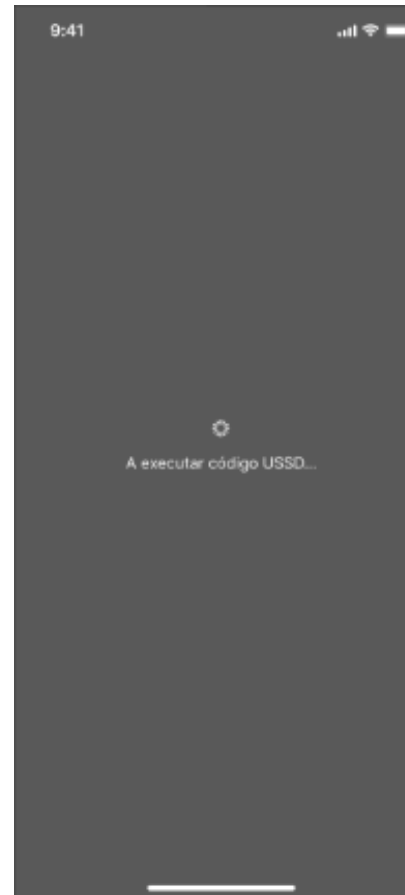


Figura 22. A executar requisição USSD

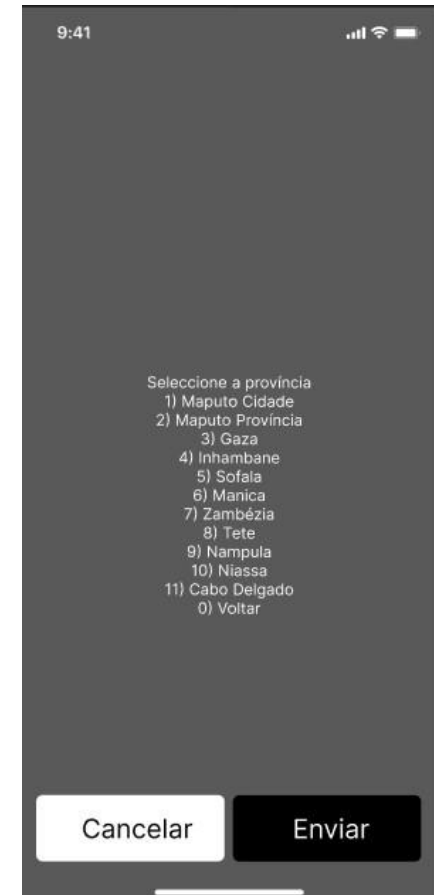


Figura 23. Menu 2-Lista de Províncias

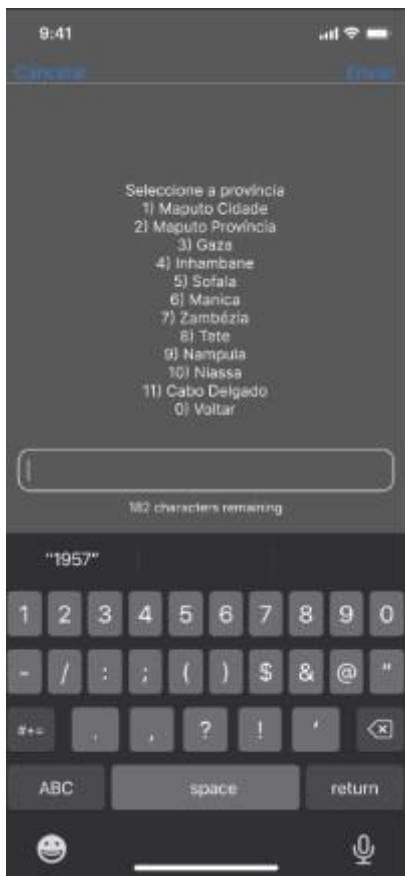


Figura 24. Menu 2-Lista de Províncias

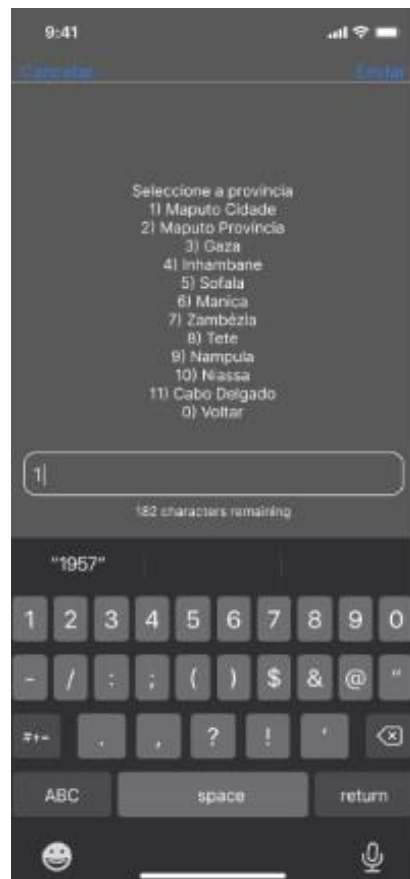


Figura 25. Selecção de opção no menu 2

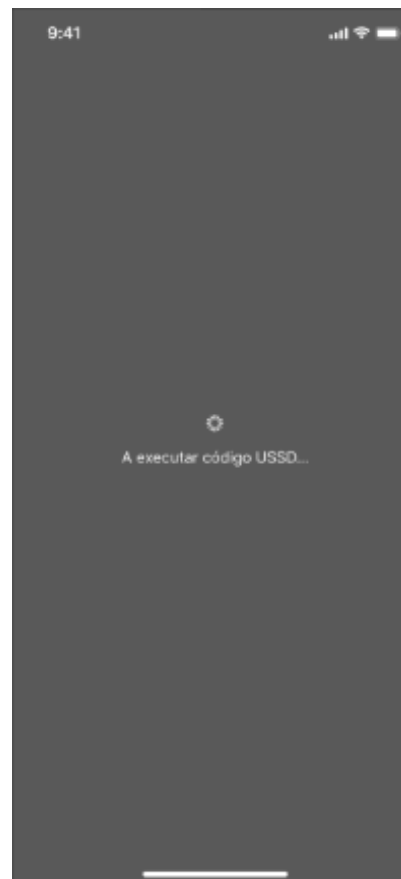


Figura 26. A executar requisição USSD

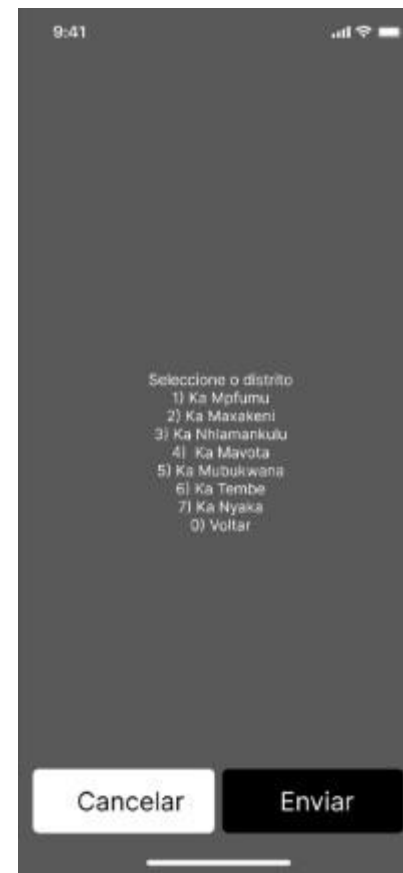


Figura 27. Menu 3-Lista de Distritos

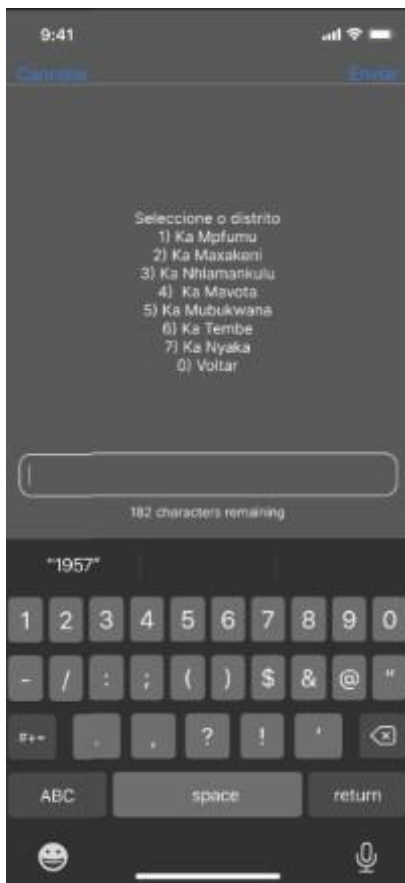


Figura 28. Menu 3-Lista de Distritos

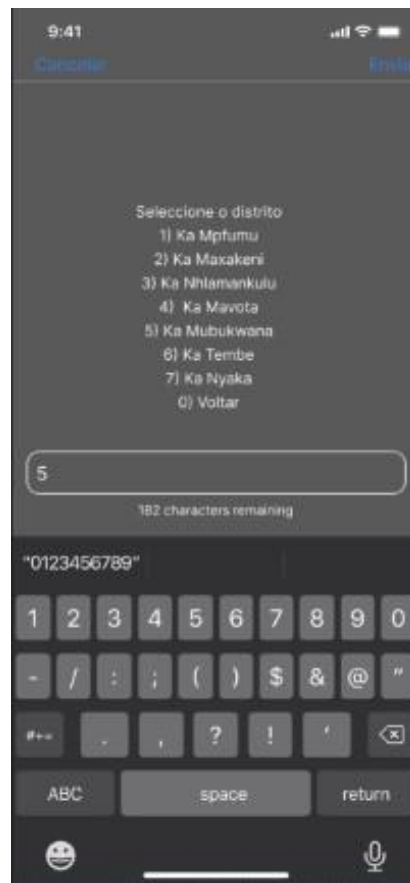


Figura 29. Selecção de opção no menu 3

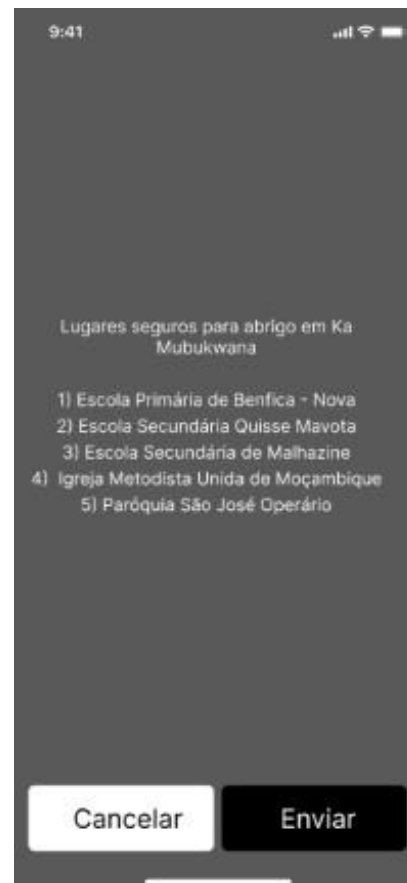


Figura 30. Menu 4-Lugares seguros para abrigo

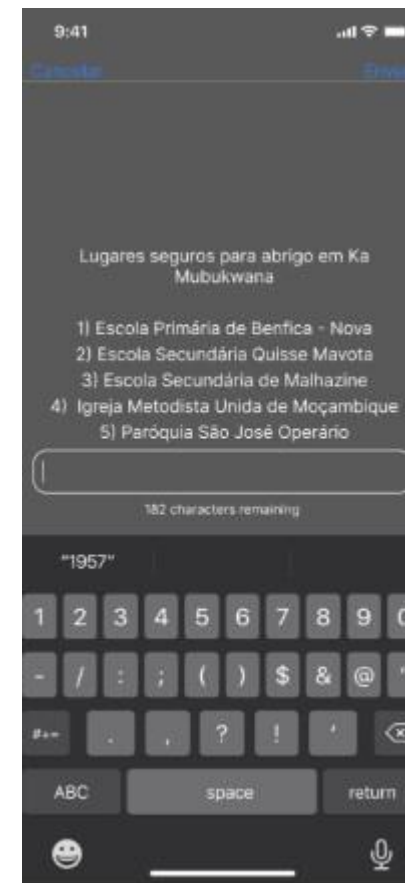


Figura 31. Menu 4-Lugares seguros para abrigo

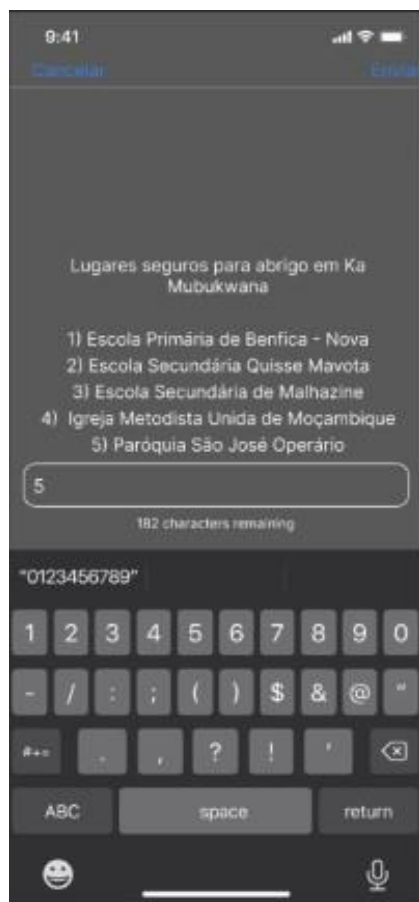


Figura 32. Seleção de opção no menu 4

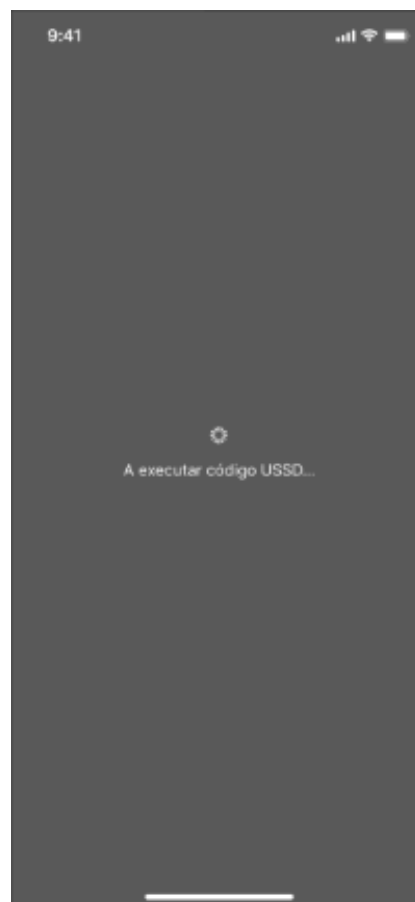


Figura 33. A executar requisição USSD

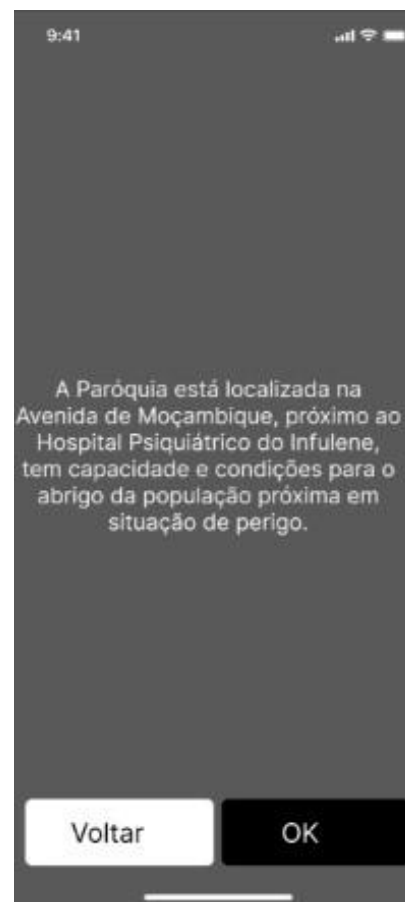


Figura 34. Visualização da informação consultada



Figura 35. SMS - Notificação e confirmação da consulta

Consulta de previsão do estado do tempo



Figura 36. Menu 5 - Capital provincial



Figura 37. Menu 5 - Capital provincial

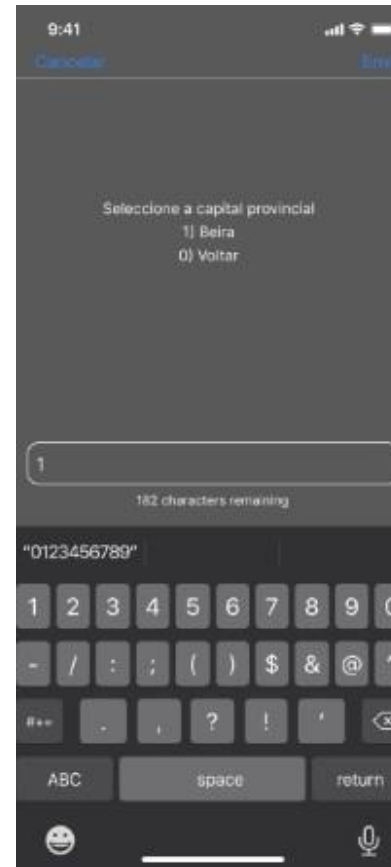


Figura 38. Seleccção de opção da capital provincial

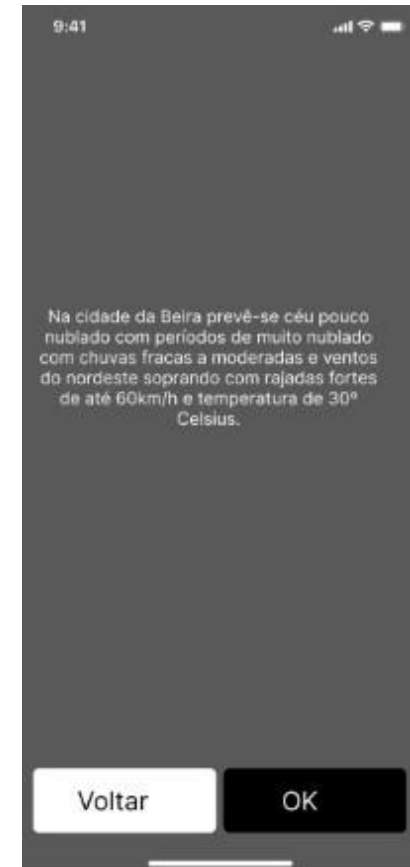


Figura 39. Visualização da informação consultada

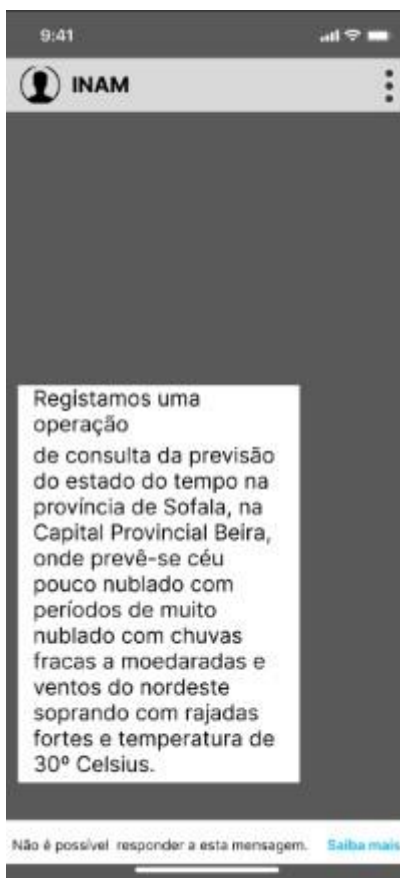


Figura 40. SMS - Notificação e confirmação de consulta

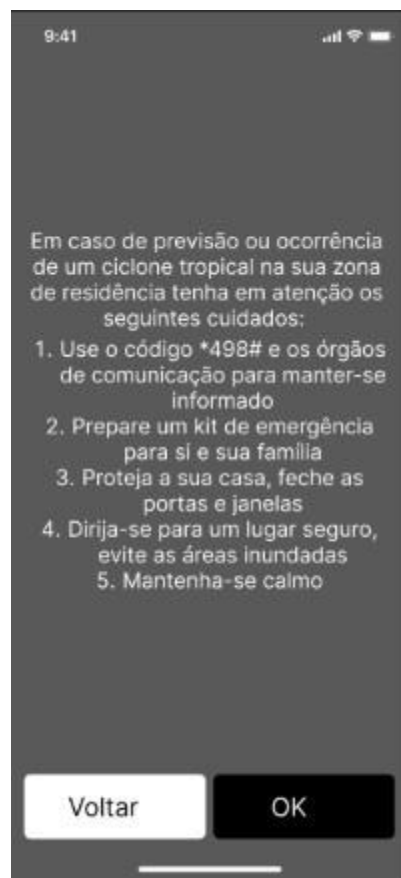


Figura 41. Visualização de informação de consulta sobre medidas de segurança

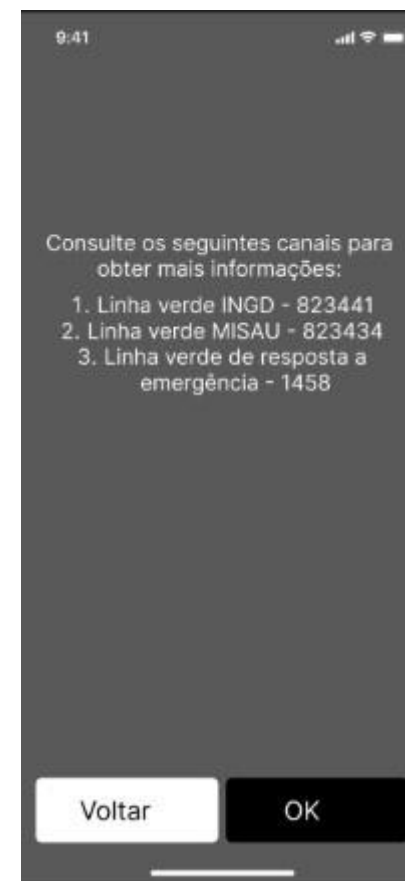


Figura 42. Menu de ajuda

4.6 Discussão dos Resultados

Os resultados da revisão de literatura destacam a viabilidade do USSD como ferramenta para consulta de informação em caso de ocorrência de ciclones tropicais pela sua acessibilidade e independência de conexão com a internet, o que o torna uma opção promissora para a melhoria da capacidade de resposta em situações de emergência, tendo em conta a realidade de Moçambique e os desafios associados ao uso do USSD, destaca-se a importância do investimento em estratégias de educação e conscientização da população para garantir que tenha conhecimento da existência e saiba como utilizá-lo, em caso de necessidade, maximizando o potencial que esta ferramenta poderosa tem a oferecer.

Destaca-se como relevante o processo de disseminação e partilha de informação atempada como recurso estratégico para tomada de decisão e medidas de contenção de riscos e um contributo para o impulsionamento do uso de sistemas de alerta precoce, centrados nas pessoas, para a minimização dos danos causados às pessoas e aos meios de subsistência, como a iniciativa “Alerta Rápido Para Todos” apelada pelo Secretário Geral das Nações Unidas, em 2022 para que todas as pessoas, até 2027, estejam protegidas. Tal é o caso do ciclone Freddy em Moçambique, que graças ao monitoramento eficaz, foi possível monitorar, prever a trajectória e alterações da intensidade do ciclone e minimizar os danos causados pela sua ocorrência (UNDRR, 2023).

Além disso, os dados colhidos durante a actividade de pesquisa permitiram obter de forma detalhada informações necessárias para o desenho de uma proposta que pudesse fornecer dados específicos sobre os impactos observados dos ciclones tropicais, fornecendo, desta forma, uma base sólida para a tomada de decisões por parte das entidades superintendentes.

Dos dados colhidos a partir do questionário partilhado, foram obtidas um total de 118, resultando no número total de respondentes. E, 68 e 65, respectivamente, estão representadas nos gráficos a seguir, de acordo com as respostas colhida.

O gráfico agrupado da figura 17 ilustra a distribuição das províncias dos respondentes em relação ao conhecimento da existência dos serviços baseados em USSD, e o mesmo reflecte-se ao questionar sobre o uso dos serviços baseados em USSD, assim como se são enfrentadas dificuldades no seu uso. Verificou-se que os respondentes que conhecem os serviços baseados em USSD, fazem o uso do mesmo e não enfrentam dificuldades na sua manipulação. E, desta forma, constatou-se que a tecnologia USSD é abrangente e de fácil domínio para a população.

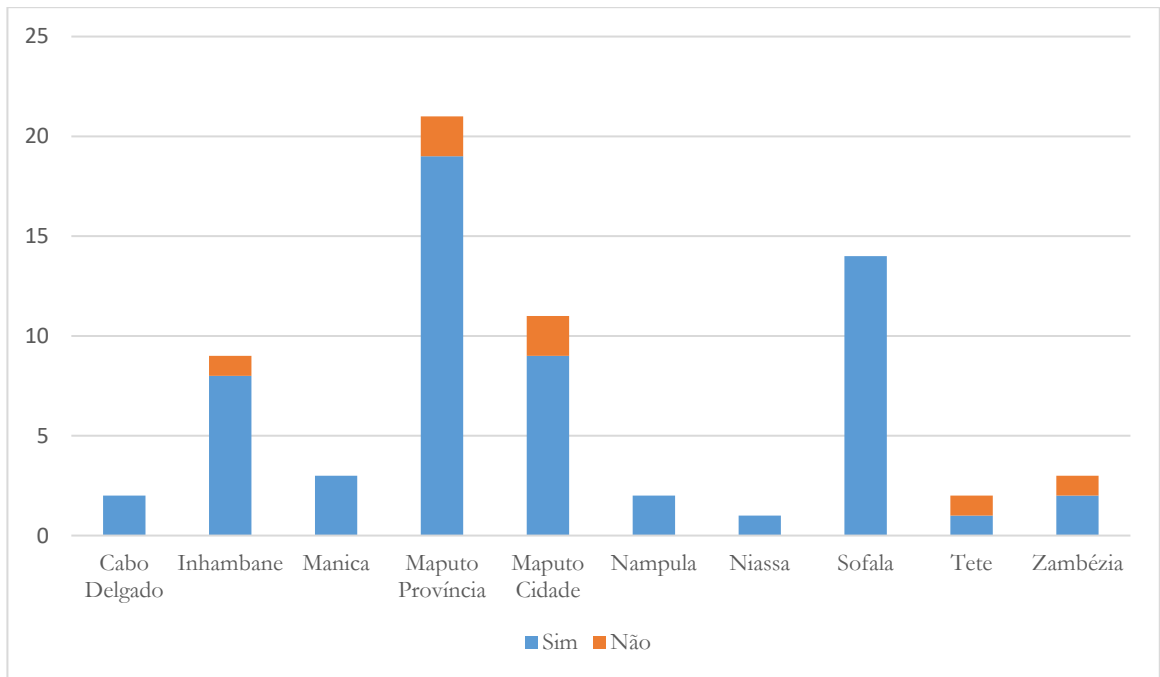


Figura 43. Representação gráfica da distribuição de províncias e comparação com o conhecimento do USDD

Ainda na recolha de dados, com base na província de residência, procuramos compreender se os respondentes tinham conhecimento de lugares seguros para abrigo em caso de ocorrência de ciclone tropical, e obtivemos os seguintes resultados que ilustram que a nível de Maputo Província, Cidade de Maputo e Manica, a maior parte dos respondentes não têm conhecimento de lugares para abrigo, ao contrário em relação a Sofala, Inhambane e Zambézia, por estas últimas, em vários períodos ciclónicos, sofreram as consequências da ocorrência de ciclones tropicais, e a população ser obrigada a evacuar para zonas seguras, como ilustra a figura 18:

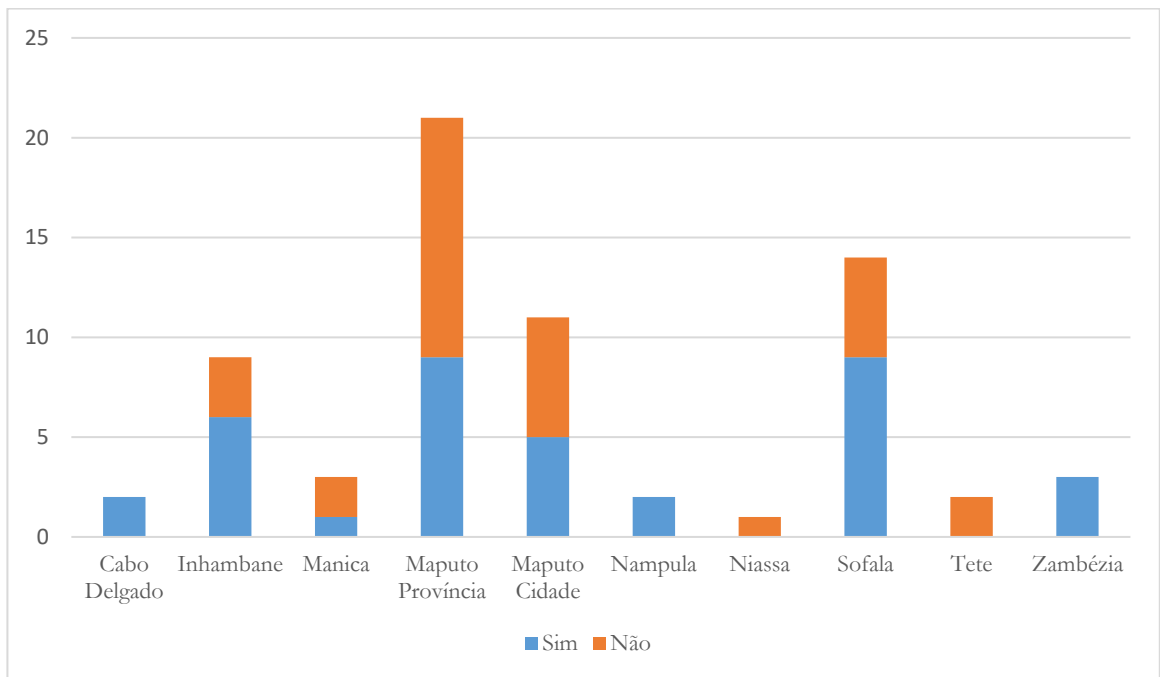


Figura 44. Representação gráfica da distribuição de províncias e comparação com conhecimento de lugares seguros para abrigo.

Os resultados apresentados indicam a relevância do USSD como ferramenta auxiliar na busca por informação em caso de ocorrência de ciclones tropicais.

Com base nos resultados da pesquisa realizada, são notórias as vantagens que a utilização do USSD pode oferecer como ferramenta de resposta em caso de ocorrência de ciclones tropicais em Moçambique. No entanto, é importante reconhecer que a sua implementação pode trazer desafios que exijam esforços adicionais por parte das autoridades, como a necessidade de educação e conscientização da população no uso nesse contexto, mas apesar desses desafios, a implementação estratégica do USSD tem o potencial de melhorar significativamente a capacidade de resposta a ocorrência deste tipo de desastre.

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 “Proposta de Modelo USSD para Resposta em caso de Ocorrência de Ciclones Tropicais em Moçambique” apresentou uma proposta de modelo USSD para resposta em caso de ocorrência de ciclones tropicais em Moçambique, tendo em vista a sua implementação para o estabelecimento de uma comunicação efectiva entre as entidades que superintendem as áreas de meteorologia, gestão de desastres e comunicação e a população moçambicana que ultimamente sofre as consequências de ocorrências de ciclones tropicais.

Da pesquisa realizada, pôde-se constatar que a implementação de TICs em Moçambique e não só, revelou uma melhoria significativa na capacidade de colecta e reporte de informação em tempo real durante situações de emergência. A elaboração da proposta do modelo USSD para resposta em caso de ocorrência de ciclones tropicais em Moçambique, contou com a participação ampla do público-alvo, a partir do questionário partilhado como meio de recolha de dados, assim como das entidades responsáveis pelas áreas de meteorologia e gestão de desastres, a partir das entrevistas realizadas, resultando na colheita de informação valiosa, o que permitiu buscar a melhor abordagem para a satisfação das necessidades do público-alvo e tendo em conta o nível de familiaridade com as TIC's.

Por outro lado, a falta de literaturas com conteúdo nacional sobre a implementação de USSD em situações de emergência, como desastres naturais, contribuiu para a busca por informação de implementações realizadas por outros países, que também, eram destinadas a outros contextos de emergência e, a falta de acesso à informação na autoridade reguladora das comunicações em Moçambique, foram os desafios principais enfrentados durante a pesquisa do tema em alusão para a obtenção do resultado pretendido.

O modelo foi construído utilizando as ferramentas LucidChart e Astah UML, para a geração de diagramas apresentados neste trabalho e o Figma para o desenvolvimento do protótipo do modelo USSD.

Esta pesquisa permitiu compreender o processo que envolve o fenómeno de ocorrência de um ciclone tropical em Moçambique, desde a observação da possível aproximação, até a sua ocorrência e todas as medidas que são tomadas quando ocorre.

Para os objectivos específicos de analisar o sistema actual de disseminação e reporte de informação sobre ciclones tropicais em Moçambique e identificar as fragilidades que existem no processo actual de reporte de informação, constatou-se que embora o sistema actual de disseminação de informação seja eficaz, a utilização de um sistema informático *desktop* torna ineficiente o monitoramento da informação partilhada, assim como resulta na incompletude da disseminação dessa mesma informação, para além das limitações que os comités locais de gestão podem enfrentar aos deslocarem-se para as áreas abrangidas com o objectivo de prestar socorro às vítimas da ocorrência de ciclones tropicais.

Quanto aos objectivos específicos referentes à proposta e desenho de um modelo para resposta em caso de ocorrência de ciclones tropicais, salienta-se que embora esta seja uma proposta de modelo alternativo, não constitui concorrência para os modelos actualmente existentes, apenas apresenta-se como um meio opcional, com o objectivo de flexibilizar e melhorar a qualidade no processo de disseminação de informação, podendo ser integrado e tornar o processo de informação mais eficaz.

E, chegados ao fim da pesquisa, concluímos que os objectivos foram alcançados.

5.2 Recomendações

O presente estudo pode servir de referência para potenciais estudos na área de reporte de informação e resposta rápida, explorando-se a aplicabilidade do USSD em outros contextos de desastres naturais em Moçambique, tais como inundações e secas, para maximizar a sua utilidade, impactando positivamente na melhoria do processo de disseminação de informação prévia.

O modelo proposto foi desenhado de modo que fosse possível integrar o sistema informático actualmente existente, assim sendo, recomenda-se o estudo e avaliação do impacto desta implementação e espera-se que futuramente, em caso de ocorrência de ciclones tropicais, tenha-se acesso a informação completa e actualizada para o consumo da população. O modelo proposto pode ser integrado em conexão com o USSD *Gateway* que é totalmente aberto e permite a integração de qualquer sistema, uma API para permitir a interação das aplicações existentes e a base de dados que armazena a informação de reporte. Assim, à comunidade académica e futuros pesquisadores recomenda-se:

- O aprofundamento dos seus estudos em mecanismos de resposta atempada em caso de ocorrência de ciclones tropicais em Moçambique;
- O desenvolvimento e implementação de um sistema web que permita o registo de toda a informação necessária, para a posterior visualização no USSD;
- O desenvolvimento e implementação da aplicação USSD propriamente dita que poderá permitir a população ter informação actualizada sobre ciclones tropicais e não só;

- A elaboração de uma proposta de metodologia para quantificar a eficiência do modelo USSD na melhoria da celeridade e do alcance da comunicação de alertas de ciclones, comparando os tempos de resposta e a extensão geográfica antes e após a sua implementação.

Para a melhoria da actividade de gestão de desastres naturais, assim como a prestação de apoio à população em caso de ocorrência de ciclones tropicais, recomenda-se a abertura das instituições públicas, com foco para a reguladora das comunicações, aos estudantes e pesquisadores que buscam por informação para a realização de pesquisas sobre reporte de informação usando tecnologias de informação e comunicação. Como meio de redução de esforços e carga de trabalho, principalmente em períodos de ocorrência de desastres naturais, recomenda-se às entidades que superintendem as áreas de meteorologia e gestão de desastres o investimento em equipamento que possibilite a captação de dados meteorológicos na observação, integração do sistema de funcionamento desses equipamentos com a aplicação USSD de forma a possibilitar a comunicação directa e partilha de informação; a elaboração de um plano de operações que estabeleça uma frequência conhecida de actualização de informação sobre a ocorrência de ciclones tropicais em Moçambique, a conscientização da população na utilização do USSD para consulta de informação de forma atempada e a avaliação do progresso que a implementação do USSD pode trazer.

Referências Bibliográficas

- Annan, D. (2019). A Simple Guide to Research Writing. 20 pp. Florida: Stevejobs
- Asfora, D. M. (2009). Uma abordagem para a priorização de requisitos em ambientes ágeis. Dissertação de Mestrado. p. 51. Recife, Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em: Esquema de Dissertação (ufpe.br). Último acesso: 30 Nov. 2023
- Bila, A. (2023). [Entrevista Semiestruturada]. Cidade de Maputo. 20 Nov. 2023.
- Curioni, C. C., F. S. B. Brito e C. S. Boccolini (2013). O Uso de Tecnologias de Informação e Comunicação na Área da Nutrição. J Bras Tele, 2(3): 103-111
- Cháuque, A. J. (2019). Análise da influência do ciclone Idai sobre a circulação das correntes, temperatura superficial do mar, salinidade superficial e distribuição da clorofila no canal de Moçambique. Tese de Licenciatura. 7-8 pp. Quelimane, Universidade Eduardo Mondlane. Disponível em: 2019 - Cháuque, Anselmo Júnior.pdf (uem.mz)
- Chilengo, E. A. (2017). Desenvolvimento de uma aplicação USSD para a consulta de preços e boas práticas agrícolas em Moçambique. Tese de Licenciatura. 18 – 22 pp. Maputo, Universidade Eduardo Mondlane.
- da Silva, E.L., & Menezes, E.M. (2005). Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação. Florianópolis: UFSC
- Generoso, M. A. P. (2019). Dependency Rank: Método de Priorização de Requisitos Baseado nas Relações de Dependência identificadas por PLN. Dissertação de Mestrado. p. 31. Curitiba, Universidade Federal do Paraná
- Gil, A. C. (2002). Como Elaborar Projectos de Pesquisa. São Paulo: Atlas S. A.
- Gerhardt, T.E., Silveira, D.T. (2009). Métodos de Pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS
- Goldenberg, M. (2004). A arte de pesquisar: Como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. Rio de Janeiro: Record.
- Glitzenhirn, E. (2015). Relevância do Acoplamento Oceano-Atmosfera na Representação do Ciclone Catarina. Dissertação de Mestrado. 20 pp. São Paulo, Universidade de São Paulo. Disponível em: d_elisa_glitzenhirn_corrigido.pdf (usp.br)
- Guedes, T. A. G. (2009). UML 2 Uma Abordagem Técnica. São Paulo: Novatec Editora Ltda.
- IFAD. (2021). Digital information service helps small-scale farmers respond to COVID-19. Disponível

- em: [Digital information service helps small-scale farmers respond to COVID-19 \(ifad.org\)](https://www.ifad.org/).
Último acesso: 15 Out. 2023.
- Instituto Nacional do Governo Electrónico (INAGE). (2018). Política para a Sociedade da Informação. Disponível em: [1-Politica-Sociedade-Informacao-aprovada-pelo-CM-em-20_03_2018.pdf \(in角度.gov.mz\)](https://www.inage.gov.mz/). Último acesso: 20 Set. 2023.
- Lopes, E.B. (2016). [Manual de Metodologia](#). Curitiba: Instituto EMATER – Paraná.
- Manuel, F. M. (2023). [Entrevista Semiestruturada]. Cidade de Maputo. 25 Out. 2023.
- Matimbe, L.A. (2004). [Frequência de Ciclones Tropicais em Moçambique e a sua relação com a precipitação](#). Tese de Licenciatura. Maputo, Universidade Eduardo Mondlane. Disponível em: [2004 - Matimbe, lameque Arone.pdf \(uem.mz\)](#).
- Meteo France/La Réunion. 2023. [Cyclone et Activite Cyclonique la Reunion](#). [Online]. Disponível em: [CYCLONE et ACTIVITE CYCLONIQUE par Météo-France La Réunion \(meteofrance.re\)](#). Último acesso: 27 Nov. 2023.
- Palhais, C.B.C. (2015). [Prototipagem: Uma Abordagem do Processo de Desenvolvimento de um Produto](#). Tese de Mestrado. Lisboa, Universidade de Lisboa. Disponível em: [ULFBA TES 942.pdf](#). Último acesso: 15 Out. 2023.
- Oliveira, M. F. (2011). [Metologia Científica: Um Manual Para a Realização de Pesquisas em Administração](#). Catalão – Go.
- Qiang, C.Z., et al. (2011). [Mobile Applications for Agriculture and Rural Development](#). ICT Sector Unit: World Bank.
- Resumos. (2023). Reportar: O que é, significado. Disponível em: <https://resumos.soescola.com/glossario/reportar-o-que-e-significado/>. Último acesso: 20 Set. 2023
- Sanganagouda, J. (2011). [USSD: A Communication Technology to Potential Ouster SMS Dependency](#). Aricent.
- Selmo, L. (2020). [Os Impactos Socioambientais Provocados pelo Ciclone Subtropical Eçaí, em Florianópolis](#). Tese de Bacharelato. Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: [Os impactos socioambientais provocados pelo ciclone subtropical Eçaí, em Florianópolis \(ufsc.br\)](#). Último acesso: 15 Out. 2023.
- Silva, A., & Videira, C. (2001). [UML, Metodologias e Ferramentas CASE](#). Porto: Centro Atlântico.

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

UNDRR. (2023). Global status of multi-hazard early warning systems 2023. Disponível em:
Global status of multi-hazard early warning systems 2023 (undrr.org). Último acesso: 02 Abr.
2024

Winograd, A. (2022). How USSD technology can provide an alternative to field data collection. Akvo.
Disponível em: How USSD technology can provide an alternative to field data collection
(akvo.org). Último acesso: 15 Out. 2023.

Anexos

Anexo 1: Credencial

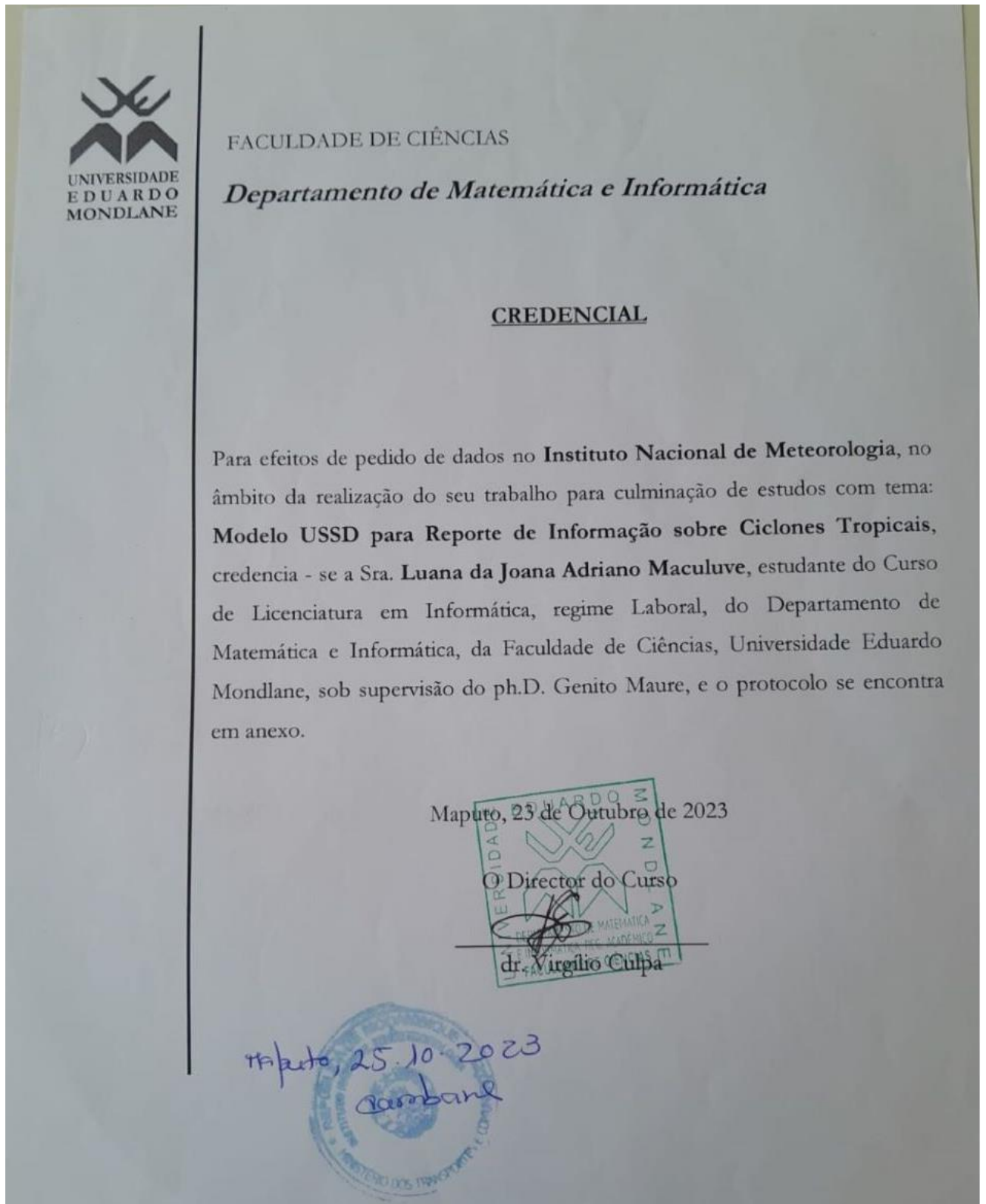


Figura 45. Credencial do DMI (DMI, 2023)

Anexo 2: Credencial

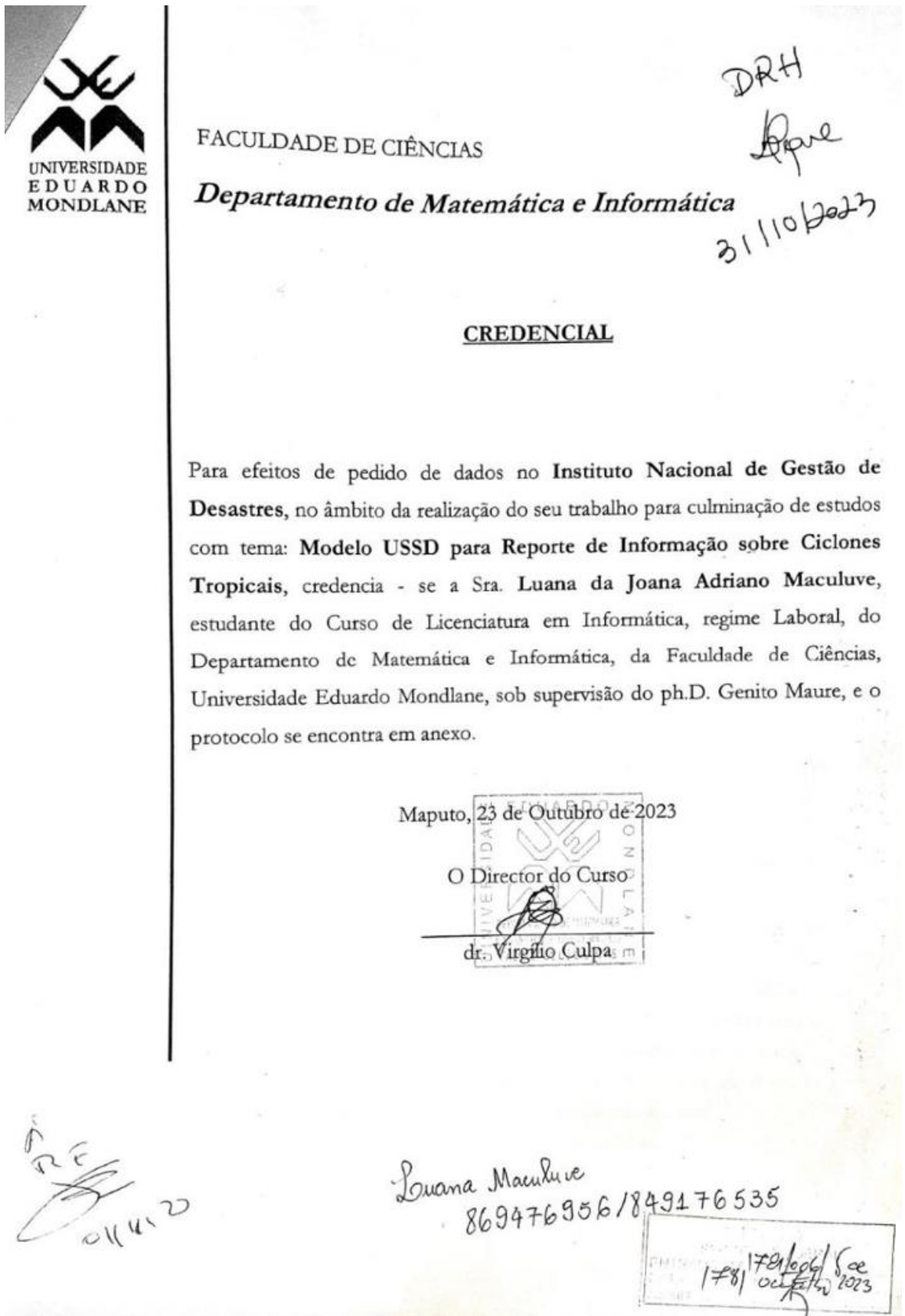


Figura 46. Credencial do DMI (DMI, 2023)

Anexo 3: Lista de Nomes de Ciclones Tropicais

RA INTCC 24 Report

APPENDIX III

LIST OF TROPICAL CYCLONE NAMES

CYCLONE SEASON 2022/2023		CYCLONE SEASON 2023/2024	
<u>Names</u>	<u>Provided by</u>	<u>Names</u>	<u>Provided by</u>
ASHLEY	Seychelles (F)	ALVARO	Mozambique (M)
BALITA	Madagascar (M)	BELAL	Mauritius (M)
CHENESO	Botswana (F)	CANDICE	France (F)
DINGANI	Lesotho (M)	DJOUNGOU	Comoros (N)
ENALA	Malawi (F)	ELEANOR	Zimbabwe (F)
FABIEN	Mauritius (M)	FILIPO	Botswana (M)
GEZANI	South Africa (M)	GAMANE	Eswatini (F)
HORACIO	Mozambique (M)	HIDAYA	Tanzania (F)
INDUSA	Kenya (F)	IALY	Madagascar (F)
JULUKA	Eswatini (M)	JEREMY	Seychelles (M)
KUNDAI	Zimbabwe (M)	KANGA	South Africa (N)
LISEBO	Lesotho (F)	LUDZI	Malawi (N)
MICHEL	France (M)	MELINA	Tanzania (F)
NOUSRA	Comoros (F)	NOAH	France (M)
OLIVIER	Mauritius (M)	ONIAS	Zimbabwe (M)
POKERA	Malawi (F)	PELAGIE	Madagascar (F)
QUINCY	Seychelles (F)	QUAMAR	Comoros (M)
REBAONE	Botswana (N)	RITA	Seychelles (F)
SALAMA	Comoros (F)	SOLANI	Eswatini (M)
TRISTAN	France (M)	TARIK	Mauritius (M)
URSULA	Kenya (F)	URILIA	South Africa (N)
VIOLET	South Africa (F)	VUYANE	Lesotho (M)
WILSON	Madagascar (M)	WAGNER	Kenya (M)
XILA	Madagascar (M)	XUSA	Malawi (N)
YEKELA	Eswatini (M)	YARONA	Botswana (N)
ZAINA	Tanzania (F)	ZACARIAS	Mozambique (M)

Figura 47. Lista de nomes de ciclones tropicais (INAM, 2023)

Apêndices

Apêndice 1: Guião de entrevista aos funcionários do INAM



FACULDADE DE CIÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E INFORMÁTICA

GUIÃO DE ENTREVISTA AOS FUNCIONÁRIOS DO INAM

O presente guião foi elaborado com o objectivo único de recolha de dados no Instituto Nacional de Meteorologia (INAM), em Maputo, no âmbito da realização do trabalho de pesquisa e culminação de estudos em Licenciatura em Informática, com o tema “Modelo USSD para Resposta em caso de Ocorrência de Ciclones Tropicais em Moçambique”, da estudante Luana da Joana Adriano Maculuve, pelo que garante o sigilo das respostas e informações colhidas em relação à personalidade que a forneceu, e utilização exclusiva para o fim acima mencionado. Agradecemos desde já pela colaboração, na qualidade de funcionário do INAM.

Questões:

1. Quais são os principais problemas e desafios que enfrentam quando se aproxima a época ciclónica?
2. Quais são as principais acções do INAM quando se aproxima um ciclone tropical?
3. Quais medidas a instituição adopta que considera primordiais quando se aproxima a época ciclónica?
4. Como é feito o processo de observação da aproximação do fenómeno ciclónico na costa de Moçambique?
5. Quantos ciclones ocorreram no período compreendido entre 2004 e 2023?
6. Existe algum sistema de reporte à população de ocorrência de ciclones tropicais? Se sim, qual e qual é o funcionamento do mesmo?
7. Como é feita a nomenclatura de um ciclone tropical? Existe algum padrão ou lista pré-definida usados para a nomenclatura de um ciclone tropical?
8. Qual é o papel do INAM a partir da observação da aproximação de um ciclone, até o momento depois da ocorrência?
9. Existem outras instituições que apoiam o INAM no processo de previsão, observação e monitoramento de ciclones tropicais?

Apêndice 2: Guião de Entrevista aos funcionários do INGD



FACULDADE DE CIÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E INFORMÁTICA

GUIÃO DE ENTREVISTA AOS FUNCIONÁRIOS DO INGD

O presente guião foi elaborado com o objectivo único de recolha de dados no Instituto Nacional de Gestão de Desastres (INGD), em Maputo, no âmbito da realização do trabalho de pesquisa e culminação de estudos em Licenciatura em Informática, com o tema “Modelo USSD para Resposta em caso de Ocorrência de Ciclones Tropicais em Moçambique”, da estudante Luana da Joana Adriano Maculuve, pelo que garante o sigilo das respostas e informações colhidas em relação à personalidade que a forneceu, e utilização exclusiva para o fim acima mencionado. Agradecemos desde já pela colaboração, na qualidade de funcionário do INGD.

Questões:

1. Quais são os principais problemas e desafios que enfrentam quando se aproxima a época ciclónica?
2. Quais são as principais acções do INGD quando se aproxima um ciclone tropical?
3. Quais medidas a instituição adopta que considera primordiais quando se aproxima a época ciclónica?
4. Existe algum sistema de reporte à população de ocorrência de ciclones tropicais? Se sim, qual e qual é o funcionamento do mesmo?
5. Qual é o papel do INGD na gestão dos riscos que a ocorrência de um ciclone tropical traz?
6. Como é feito o mapeamento das famílias afectadas e alocação das mesmas em zonas seguras?
7. A partir de que momento inicia a disseminação da informação de possível ocorrência de ciclone tropical? Quais meios de comunicação e ou disseminação são usados?
8. Existem outras instituições que apoiam o INGD na gestão de desastres?

Apêndice 3: Declaração de Consentimento

Declaração de Consentimento

No âmbito da realização do projecto de pesquisa que tem em vista a elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Informática da estudante Luana da Joana Adriano Maculve, foi permitida a estudante a realização de entrevistas como técnica de recolha de dados do tema por esta proposto, tendo eu sido convidado a participar no estudo para o auxílio na obtenção de dados requeridos para o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado "Modelo USSD para Reporte de Informação sobre Ciclones Tropicais".

Eu MANUEL FRANCISCO MANUEL, declaro que:

1. Fui devidamente informado e esclarecido sobre a natureza da minha participação nesta actividade;
2. Estou ciente de que não receberei nenhuma recompensa material, nem monetária por participar nesta actividade;
3. Fui esclarecido sobre o direito que tenho de me retirar da actividade a qualquer momento sem qualquer prejuízo;
4. Compreendi que a informação que será partilhada é para fins académicos e será usada para complementar os estudos feitos pela entrevistadora;
5. Recebi uma cópia da declaração de consentimento e autorizo a divulgação dos resultados obtidos no estudo realizado.

Nome Completo do entrevistado Manuel Francisco Manuel

Nome Completo da entrevistadora Luana Maculve

Data da Entrevista 25/10/2023

Figura 48. Declaração de consentimento.

Apêndice 3: Respostas à entrevista no INAM

Data da entrevista: 25 de Outubro de 2023

Questão 1: Quais são os principais problemas e desafios que enfrentam quando se aproxima a época ciclónica?

Resposta: O rastreio e monitoramento quando se aproxima um ciclone tropical à costa moçambicana. Só temos a certeza total da ocorrência quando este está há menos de 12 horas de atingir a costa, antes disso, por não termos estações meteorológicas em alto-mar, é difícil fazer o monitoramento sem ajuda externa.

Questão 2: Quais são as principais acções do INAM quando se aproxima um ciclone tropical?

Resposta: O INAM faz a monitoria e acompanhamento dos ciclones a partir de 4 dias antes da sua ocorrência. Nos primeiros 3 dias, emite-se um boletim denominado Boletim de Monitoria de Ciclone que serve para dar a conhecer a localização geográfica, direcção e pressão no centro. Quando o ciclone tropical atinge o canal de Moçambique, passam-se a emitir os alertas e avisos, pois trata-se da área de acção do INAM.

Questão 3: Quais medidas a instituição adopta que considera primordiais quando se aproxima a época ciclónica?

Resposta: O INAM é responsável por fazer a comunicação ao CENOE, que por sua vez coordena todas as actividades de comunicação à população.

Questão 4: Como é feito o processo de observação da aproximação do fenómeno ciclónico na costa de Moçambique?

Respostas: Existem modelos que nos permitem colher informação. Um deles é o da Ilha das Reuniões que é o centro responsável em África pelo monitoramento de ciclones, recorre-se também às imagens de satélite e recentemente, passaram a ser usados os radares que captam a informação até 400 Km, isto é, só é possível ter informação precisa por este meio quando o ciclone já atingiu o canal de Moçambique.

Questão 5: Quantos ciclones ocorreram no período compreendido entre 2004 e 2023?

Resposta: O registo de ciclones tropicais nas nossas bases de dados é ainda uma actividade contínua, entretanto, colhemos toda a informação de actividade ciclónica que forma-se fora assim como no próprio Canal de Moçambique, no site Meteo France/La Reunion, onde pode verificar toda a informação.

Questão 6: Existe algum sistema de reporte à população de ocorrência de ciclones tropicais? Se sim, qual e qual é o funcionamento do mesmo?

Resposta: Sim, actualmente é usado o DataWinner e prevê-se recentemente implementar a Plataforma Integrada de Aviso Prévio, o qual será usado para disseminar a informação por meio de redes sociais como o Whatsapp, o correio electrónico e SMS e diferentemente do que é feito actualmente, este

permitirá fazer a discriminação dos locais que serão abrangidos e partilhar a informação somente com os contactos da população residente nessas áreas.

Questão 7: Como é feita a nomenclatura de um ciclone tropical? Existe algum padrão ou lista pré-definida usados para a nomenclatura de um ciclone tropical?

Resposta: Existe, sim uma lista que é composta por um conjunto de nomes propostos pelos países da África Austral, onde cada um propõe 2 nomes, que devem ser curtos, de fácil pronúncia e são organizados em ordem alfabética e estes são usados nas duas próximas épocas ciclónicas. À medida que um ciclone tropical ocorre, é riscado um nome da lista e segue-se para os próximos, conforme a ocorrência e caso não sejam usados todos os nomes da lista, estes são descartados e na época ciclónica seguinte, são usados os nomes conforme propostos.

Questão 8: Qual é o papel do INAM a partir da observação da aproximação de um ciclone, até o momento depois da ocorrência?

Resposta: Visualizar a formação ou aproximação, monitorar e comunicar às entidades que auxiliam.

Questão 9: Existem outras instituições que apoiam o INAM no processo de previsão, observação e monitoramento de ciclones tropicais?

Respostas: Sim. Todas as instituições que apoiam o INAM são designadas CENOE, Centro Nacional Operativo de Emergência, que é tutelado pelo INGD, mas é composto pelo MISAU, MINEDH, ANE, DNGRH, o SENSAP e recentemente a EDM, entre várias outras instituições. Isto porque o ciclone tropical quando atinge o canal de Moçambique causa danos devastadores em praticamente todas as infraestruturas, surgindo assim a necessidade de coordenação entre as várias instituições.

Apêndice 4: Declaração de Consentimento

Declaração de Consentimento

No âmbito da realização do projecto de pesquisa que tem em vista a elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Informática da estudante Luana da Joana Adriano Maculve, foi permitida a estudante a realização de entrevistas como técnica de recolha de dados do tema por esta proposto, tendo eu sido convidado a participar no estudo para o auxílio na obtenção de dados requeridos para o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado “Modelo USSD para Reporte de Informação sobre Ciclones Tropicais”.

Eu AGNALDO BILA, declaro que:

1. Fui devidamente informado e esclarecido sobre a natureza da minha participação nesta actividade;
2. Estou ciente de que não receberei nenhuma recompensa material, nem monetária por participar nesta actividade;
3. Fui esclarecido sobre o direito que tenho de me retirar da actividade a qualquer momento sem qualquer prejuízo;
4. Compreendi que a informação que será partilhada é para fins académicos e será usada para complementar os estudos feitos pela entrevistadora;
5. Recebi uma cópia da declaração de consentimento e autorizo a divulgação dos resultados obtidos no estudo realizado.

Nome Completo do entrevistado
entrevistadora

AGNALDO BILA
Luana Maculve

Nome Completo da

Data da Entrevista

20 / 11 / 2023

Figura 49. Declaração de consentimento.

Apêndice 5: Respostas à entrevista no INGD

Data da entrevista: 20 de Novembro de 2023

Questão 1: Quais são os principais problemas e desafios que enfrentam quando se aproxima a época ciclónica?

Resposta: O principal desafio é disseminar a informação a todos nas comunidades e levar as pessoas a seguir as orientações que são dadas para garantir a sua segurança. O trabalho será óptimo quando no momento de notificação da possível ocorrência de um ciclone tropical toda a população souber e acatar todas as medidas de segurança informadas pelas autoridades.

Questão 2: Quais são as principais acções do INGD quando se aproxima um ciclone tropical?

Resposta: São emitidos comunicados a nível provincial, que por sua vez emite comunicados para o(s) distrito(s) sob o risco de serem abrangidos, e daí são feitos os comunicados a partir das rádios comunitárias e comités locais. Com base na informação partilhada pelo INAM, podemos ter detalhes sobre a área geográfica e todas as infraestruturas nessa área, e é feito o mapeamento do risco para aferir o nível de exposição ao risco das infraestruturas e à população residente. O INGD é o coordenador das actividades entre todas as entidades que compõem o CENOE em relação à contenção de riscos, disponibilidade de lugares para acomodação, recursos em geral.

Questão 3: Quais medidas a instituição adopta que considera primordiais quando se aproxima a época ciclónica?

Resposta: Preparar a população, assim como os governos locais, de forma a assegurar o trabalho coordenado.

Questão 4: Existe algum sistema de reporte à população de ocorrência de ciclones tropicais? Se sim, qual e qual é o funcionamento do mesmo?

Resposta: Sim, existe, a Plataforma Integrada e Simulação de Avisos Prévios de Ciclones e Cheias, um novo sistema que está em fase de testes. Engloba o INAM E o DNGRH como geradoras de informação para o CENOE. A plataforma é resultante do trabalho que já era anteriormente feito sem recurso a um sistema informático. Existe actualmente e em uso, o Datawinner que é uma base de dados que contém os registos de todos os contactos em Moçambique que faz o envio de SMS codificadas para a população, sem discriminação da localização geográfica da população abrangida.

Questão 5: Qual é o papel do INGD na gestão dos riscos que a ocorrência de um ciclone tropical traz?

Resposta: O papel do INGD é a coordenação de todas as actividades, tanto para resposta, como para a preparação. Os riscos que a ocorrência de um ciclone tropical traz são da responsabilidade de todos, o INGD garante que cada entidade cumpre e da melhor maneira a responsabilidade na execução de todas as actividades.

Questão 6: Como é feito o mapeamento das famílias afectadas e alocação das mesmas em zonas seguras?

Resposta: O mapeamento de risco feito pelo INGD inclui a categorização das áreas de riscos em alto, médio e baixo e é feito para todo o tipo de eventos naturais adversos. É feito com recurso a sistemas de informação geográfica e drones, em algumas bacias hidrográficas de Moçambique. Para a população afectada, é feita a distribuição de terrenos para zona de seguras

Questão 7: A partir de que momento inicia a disseminação da informação de possível ocorrência de ciclone tropical? Quais meios de comunicação e ou disseminação são usados?

Resposta: Para além das rádios comunitárias e do DataWinner, em geral as mídias sociais são úteis para a partilha e disseminação de informação, em algumas bacias hidrográficas existem os sistemas de sirenes que é interpretado pelos comités locais de gestão que têm a responsabilidade de comunicar a população atempadamente e de bandeiras que são colocadas em locais estratégicos que a população possa facilmente ter conhecimento.

Questão 8: Existem outras instituições que apoiam o INGD na gestão de desastres?

Resposta: Sim, são várias as instituições, entre elas o INAM, DNGRH, EDM, MIREME, MISAU, MINEDH, entre outras instituições do governo e parceiros.