



**INCM**

Autoridade Reguladora das Comunicações

2023

# AFERIÇÃO DA QUALIDADE DOS SERVIÇOS 2023-METODOLOGIA



INCM, 2024

# ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO.....	4
2.	OBJECTIVOS.....	5
3.	PARÂMETROS MEDIDOS.....	6
3.1.	Parâmetros de Voz.....	7
4.	PARÂMETROS MEDIDOS.....	8
4.1.	Parâmetros de Dados.....	8
5.	PARÂMETROS DE COBERTURA.....	9
6.	METAS.....	10
7.	METODOLOGIA.....	11
7.1.	PRESSUPOSTOS DOS TESTES.....	11
7.2.	PERFIL DE MEDIDA.....	11
7.2.1.	Serviço de Voz.....	11
7.2.2.	Serviço de dados.....	12
7.2.3.	Transferência de Ficheiros.....	12
7.2.4.	Navegação na Internet.....	12
7.2.5.	Latência.....	12
8.	ROTAS DE TESTE.....	13
8.1.	APRESENTAÇÃO DAS ROTAS.....	14
8.1.1.	Distrito de Angónia.....	14
8.1.2.	Distrito de Balama.....	14
8.1.3.	Cidade da Beira.....	15
8.1.4.	Distrito de Bilene.....	15
8.1.5.	Distrito de Buzi.....	16
8.1.6.	Município da vila de Catandica.....	16
8.1.7.	Cidade de Chimoio.....	17
8.1.8.	Distrito de Chokwe.....	17
8.1.9.	Ilha de Moçambique.....	18
8.1.10.	Cidade de Inhambane.....	18
8.1.11.	Distrito de Lago.....	19
8.1.12.	Cidade de Lichinga.....	19
8.1.13.	Município de Manica.....	20
8.1.14.	Cidade de Maputo.....	20
8.1.15.	Município de Marracuene.....	21
8.1.16.	Distrito de Marrupa.....	21
8.1.17.	Distrito de Massingir.....	22
8.1.18.	Cidade de Matola.....	22

8.1.19.	Distrito de Moatize.....	23
8.1.20.	Município de Mocuba.....	23
8.1.21.	Distrito de Montepuez.....	24
8.1.22.	Distrito de Mossuril.....	24
8.1.23.	Vila de Nova Mambone.....	25
8.1.24.	Município Nacala Porto.....	25
8.1.25.	Município da Vila de Namaacha.....	26
8.1.26.	Cidade de Nampula.....	26
8.1.27.	Cidade de Pemba.....	27
8.1.28.	Cidade de Quelimane.....	27
8.1.29.	Cidade de Tete.....	28
8.1.30.	Município de Vilanculos.....	28
8.1.31.	Cidade de Xai-Xai.....	29



## INTRODUÇÃO

**O Instituto Nacional das Comunicações de Moçambique (INCM)**, dentro das suas atribuições é responsável pelo controle da qualidade dos serviços prestados pelos operadores do sector das telecomunicações licenciados, de modo a garantir a protecção dos consumidores e incentivar a concorrência dos mercados.

Em conformidade com o artigo 10 do Regulamento sobre Qualidade de Serviços Públicos de Telecomunicações, aprovado pelo Decreto Nº 6/2011, de 3 de Maio, o INCM realizou, de Maio a Dezembro de 2023, uma Campanha de Aferição de Qualidade de Serviços de Telecomunicações Móveis, a nível nacional, por meio de Drive test nas Zonas Sul, Centro e Norte, abrangendo diferentes Cidades, Vilas Municipais, e Distritos em 31 áreas geográficas.

A realização desta campanha permitiu obter, para além do nível de cobertura, informação sobre o nível de qualidade dos serviços de voz e dados praticados pelos operadores nas tecnologias 2G, 3G e 4G. Para o efeito foi usado um sistema automático, instalado numa viatura constituído por telemóveis que garantem a realização dos testes em condições iguais e em simultâneo para os três operadores do serviço de telefonia móvel celular.

O presente relatório visa apresentar a Metodologia de teste usada durante a campanha de 2023. As 31 áreas geográficas testadas foram agrupadas em Cidades Capitais, e Outras Áreas de teste que corresponde a cidades, Vilas Municipais e Distritos não incluindo as cidades capitais.

# OBJECTIVOS

O presente documento visa apresentar a metodologia usada para a campanha de aferição de qualidade de serviço realizada a nível nacional de Maio a Dezembro de 2023 em 31 áreas geográficas.

- 1** Analisar, numa perspetiva de utilizador, os níveis de qualidade de serviço praticados pelos operadores dos serviços móveis de telecomunicações, nas tecnologias 2G/3G/4G.
- 2** Manter disponível a informação sobre os níveis de qualidade de serviço praticados pelos operadores de telefonia móvel celular de forma a oferecer aos utilizadores a possibilidade de escolha do operador e serviço pretendido;  
  
Verificar a cobertura das redes GSM, UMTS e LTE;
- 3** Incentivar a concorrência do Mercado.

### 3. PARÂMETROS MEDIDOS

Neste capítulo são apresentados os parâmetros medidos nas redes dos três operadores de telefonia móvel para aferir a qualidade do serviço de voz.

#### 3.1. Parâmetros de Voz

Acessibilidade do serviço de Voz - A probabilidade de obtenção de um serviço quando solicitado pelo utilizador. Uma chamada é considerada “Estabelecida com Sucesso” se atingir o terminal chamado (no terminal chamador ouve-se o “sinal de chamar”).

Retenção do Serviço – Descreve a forma como termina a utilização do serviço (de acordo ou contra a vontade do utilizador), após garantida a acessibilidade a esse mesmo serviço. Por exemplo a percentagem de queda de chamadas estabelecidas com sucesso.

Parâmetro	Indicador
Acessibilidade	<ul style="list-style-type: none"><li>• Percentagem de chamadas estabelecidas com sucesso</li><li>• Tempo de estabelecimento de chamada</li></ul>
Retenção do Serviço	<ul style="list-style-type: none"><li>• Percentagem de chamadas terminadas com sucesso</li><li>• Qualidade média de áudio</li></ul>

**Tabela 1.** Parâmetros de Voz

**Tempo de estabelecimento de Chamada** – é o período de tempo que decorre desde o envio de um endereço de destino completo (número de telefone de destino) até o estabelecimento de uma chamada.

**Tempo de estabelecimento de chamada**  $[s] = t_{\text{sinal\_chamar}} - t_{\text{envio\_endereço}}$   
 $t_{\text{envio\_endereço}}$  – momento em que o utilizador pressiona o botão de envio  
 $t_{\text{envio\_chamar}}$  – momento em que a chamada é estabelecida com sucesso

**Percentagem de Chamadas estabelecidas com sucesso** – é a percentagem de chamadas estabelecidas com sucesso em relação a percentagem de total das tentativas de chamada.

Percentagem de chamadas estabelecidas com sucesso= $(1 - (\text{total de tentativas de chamadas falhadas} / \text{total de tentativa de chamadas})) * 100$  Percentagem de queda de chamadas: correspondente ao número total de quedas de chamadas sobre o número total de chamadas estabelecidas.

Qualidade média da voz na conversação (Qualidade média de áudio) – mede a percepção da qualidade de áudio durante a conversação da chamada de voz. A avaliação deste indicador de QoS consiste na comparação da amostra original de áudio enviada com a correspondente amostra degradada recebida no outro extremo da chamada através da aplicação do algoritmo POLQA.

Os resultados são apresentados numa escala do tipo MOS (Mean Opinion Score) como indicado na tabela.

MOS	Qualidade
5	Excelente
4	Boa
3	Aceitável
2	Pobre
1	Má

**Tabela 2.** Escala MOS

## 4. PARÂMETROS MEDIDOS

### 4.1. Parâmetros de Dados

Acessibilidade do serviço-A probabilidade de obtenção de um serviço quando solicitado pelo utilizador. A acessibilidade da Rede é uma condição prévia para esta fase.

Integridade de serviço-Descreve o desempenho do serviço durante a sua utilização, após garantida a acessibilidade a esse mesmo serviço.

Parâmetro	Indicador
Integridade	<ul style="list-style-type: none"><li>• Velocidade de Transferência de dados</li><li>• Latência de Transmissão de dados</li></ul>

**Tabela 3.** Parâmetros de dados

Velocidade de Transferência de dados - Este indicador quantifica a velocidade média de transferência de dados durante uma sessão de Transferência de Ficheiros (FTP/download) Latência de transmissão de dados – Este indicador quantifica o tempo necessário para que um pacote de informação viaje desde o equipamento de utilizador até ao Servidor Dedicado ou vice-versa.) Este atraso corresponde a metade do Round Trip Time (RTT) obtido pela ferramenta Ping (ICMP echo).

## 5. PARÂMETROS DE COBERTURA

A Cobertura do sinal de Radio é representada pela medição do nível de sinal de rádio de downlink em (dBm).

A avaliação da cobertura radio das redes móveis para este estudo foi efectuada por medição dos níveis de sinal em downlink, RxLev (Received signal Level) para GSM, CPICH RSCP (Common Pilot Channel Received Signal Code Power) para UMTS e RSRP (Reference Signal Received Power) para LTE, ao longo de cada rota de teste.

A presença ou não do sinal de radio numa área geográfica é definido pelos limiares mínimos do nível de cobertura naquela área. Estes limiares normalmente apresentam valores diferenciados para as redes GSM, UMTS e LTE como indicado na tabela que se segue:

GSM (dBm)	UMTS (dBm)	LTE (dBm)	Colour (RGB)	Cobertura
RxLev < -105	CPICH RSCP < -105	RSRP < -105	Red	Não existente
-105 ≤ RxLev < -95	105 ≤ CPICH RSCP < -95	-105 ≤ RSRP < -95	Yellow	Má
-95 ≤ RxLev < -85	-95 ≤ CPICH RSCP < -85	-95 ≤ RSRP < -85	Green	Aceitável
-85 ≤ RxLev	-85 ≤ CPICH RSCP	- 85 ≤ RSRP	Dark Green	Boa

**Tabela 4.** Classificação dos níveis de Cobertura GSM, UMTS e LTE

Deste modo as metas de cobertura para cada tecnologia de radio estão definidas no Anexo I do Regulamento sobre Qualidade dos Serviços Públicos de Telecomunicações aprovado pelo Decreto **Nº 6/2011, de 25 de Maio**, através da resolução nº BR\_3/CA/INCM/2022 de 6 de setembro, do seguinte modo:

Tecnologia	Meta	Aplicação
GSM	RxLev ≥ -85 dBm	95% das amostras aceitáveis
UMTS	RSCP ≥ -95dBm	
LTE	RSRP ≥ -105 dBm	

**Tabela 5.** Metas de Cobertura

## 6. METAS

As metas apresentadas no presente relatório foram aprovadas pelo INCM, através da Resolução nº 03\_BR/CA/INCM/2022 de 6 de Setembro, sendo as seguintes:

INDICADOR	META
Tempo de estabelecimento de chamada de voz	< 8 s
Qualidade média de Áudio	> 3.5
Percentagem de chamadas estabelecidas com sucesso	≥98%
Percentagem de Queda de Chamadas	≤ 2%
Taxa de transferência de dados (Download) - 3G	≥ 3 Mbps
Taxa de transferência de dados (Download) – 4G	≥ 10 Mbps
Taxa de transferência de dados (Upload) - 3G	≥ 1 Mbps
Taxa de transferência de dados (Upload) – 4G	≥ 10 Mbps
Taxa de sucesso no estabelecimento de uma sessão de dados - 3G	> 95 %
Taxa de sucesso no estabelecimento de uma sessão de dados - 4G	> 95 %
Tempo de acesso a pagina web - 3G	< 10 s
Tempo de acesso a pagina web - 4G	< 10 s
Latência de transmissão de dados	3G: < 90ms 4G: < 40 ms
Cobertura	95% das amostras 4G (≥ -105dBm), 3G (≥ -95dBm) e 2G (≥ -85dBm)

**Tabela 6.** Metas dos Indicadores

## 7. METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste estudo para os testes de voz e dados baseia-se em testes de campo realizados do ponto de vista do utilizador, usando Nemo Walker Air para coleta de dados e Nemo Windcatcher para análise e relatórios. O Nemo Walker Air é uma mochila portátil android usada para realização de testes de medição de qualidade de serviço.

Relativamente a cobertura as medições foram efectuadas com um equipamento adequado e dedicado exclusivamente a esta tarefa designado Scanner RF, cada ponto de medida é georreferenciado para representação dos níveis de sinal no mapa, facilitando a visualização da cobertura das redes moveis nas rotas de teste.

As medições foram realizadas em igualdade de condições para os três (3) operadores ao mesmo tempo, nos mesmos locais e com os mesmos parâmetros, permitindo assim uma análise comparativa dos desempenhos observados.

### 7.1. PRESSUPOSTOS DOS TESTES

1. Igualdade de condições de teste para todos operadores;
2. Testes automáticos extremo-a-extremo;
3. Smartphones Android comerciais S8 e S20;
4. Testes em movimento no exterior através de drive-tests;
5. Terminais móveis no interior de viatura, uma das extremidades fixas (PSTN);
6. Chamadas dentro da rede ;
7. Seleção manual das interfaces radio (GSM, UMTS, LTE);
8. Níveis de cobertura radio verificados com um RF scanner;
9. Georreferência de todos os parâmetros medidos – GPS;
10. Sistema de teste e processamento: Nemo walker air/nemo windcatcher /Nemo Analyse.

### 7.2. PERFIL DE MEDIDA

#### 7.2.1. Serviço de Voz

- a) Smartphones Android: Samsung Galaxy S20 e Samsung Galaxy S8;
- b) Unidade de teste: chamada de voz
- c) Movel-Fixo com um dos extremos estático;
- d) Móvel – Móvel (on net);
- e) Qualidade auditiva estimada alternadamente nos extremos de chamada através do algoritmo POLQA (ITU-T P.863);
- f) Duração das chamadas: 60s;
- g) Janela temporal para realização de uma chamada 90s;
- h) Tempo máximo para estabelecimento de uma chamada: 30s;
- i) Pausa entre a realização das chamadas: 5s.

### 7.2.2. Serviço de dados

- a) Smartphones Android: Samsung Galaxy S20;
- b) Unidade de teste: sessão de dados;
- c) Sequência de teste;
- d) Transferência de ficheiros (FTP download);
- e) Transferência de ficheiros (FTP Upload);
- f) Latência (32 bytes ping);
- g) Pausa de sequência de teste: 5s;
- h) Pausa entre testes na mesma sequência: 5s.

### 7.2.3. Transferência de Ficheiros

- a) Servidor dedicado (INCM) – ftp.incm.gov.mz;
- b) Port: 7100;
- c) Tamanho do Ficheiro: 10 MB para 3G;
- d) Tamanho do Ficheiro: 100 MB para 4G;
- e) Tamanho do Ficheiro (Upload): 3 MB para 3G;
- f) Tamanho do Ficheiro (Upload): 6 MB para 4G;
- g) Tempo máximo para o estabelecimento de sessão: 60s.

### 7.2.4. Navegação na Internet

- a) Página web de pública: www.incm.gov.mz;
- b) Porta: 80;
- c) Tempo máximo para estabelecimento de sessão: 60s.

### 7.2.5. Latência

- Ping (ICMP echo);
- Parâmetros de teste;
- a) Pacote de dados: 32 bytes;
- b) Número de pedidos: 4;
- c) Intervalo entre os pedidos: 100 ms;
- d) ICMP echo timeout: 10s;
- e) Host: www.google.com

## 8. ROTAS DE TESTE

Os testes foram realizados no período de tempo compreendido entre 7:30 h as 18 horas. As rotas de medição foram selecionadas de modo a reflectir a distribuição do subscritor em diferentes localizações, como por exemplo em zonas de comércio, residências, turismo e de lazer a nível das Cidades Capitais, Vilas Municipais e Distritos do seguinte modo:

LOCAL DE TESTE	PERÍODO
Angónia	08 - 09 de Setembro 2023
Balama	03 de Dezembro 2023
Beira	24 - 25 de Agosto de 2023
Bilene	13 de Dezembro de 2023
Buzi	26 - 27 de Agosto de 2023
Catandica	03 - 04 Setembro de 2023
Chimoio	30 - 31 de Agosto de 2023 e 02 de Setembro de 2023
Chokwe	16 de Dezembro de 2023
Ilha de Moc.	29 Novembro de 2023
Inham.	26-27 de Outubro de 2023
Lago	08 de Dezembro de 2023
Lichinga	06 - 07 e 09 Dezembro de 2023
Manica	01 - 02 de Setembro de 2023
Map. Cid.	26,30 - 31 De Maio e 01, 09 e 12 Junho de 2023
Marracuene	06 - 07 de Junho de 2023
Marrupa	04 Dezembro de 2023
Massingir	18 de Dezembro de 2023
Matola	28 de Julho de 2023 e 07 - 09 Agosto de 2023
Moatize	10 - 11 de Setembro de 2023
Mocuba	17 e 19 de Outubro de 2023
Montepuez	03 de Dezembro 2023
Mossuril	28 de Novembro de 2023
N. Mambone	01 Novembro de 2023
N. Porto	27 Novembro de 2023
Namaa.	25 de Julho de 2023
Namp.	23 - 25 de Novembro de 2023
Pemba	30 de Novembro 2023 e 01 - 2 de Dezembro de 2023
Quelim.	16 e 18 de Outubro de 2023
Tete	06 - 07 de Setembro de 2023
Vilanc.	30-31 de Outubro de 2023
Vilanc.	30-31 de Outubro de 2023

Tabela 7. Rotas de Teste

## 8.1. APRESENTAÇÃO DAS ROTAS

### 8.1.1. Distrito de Angónia

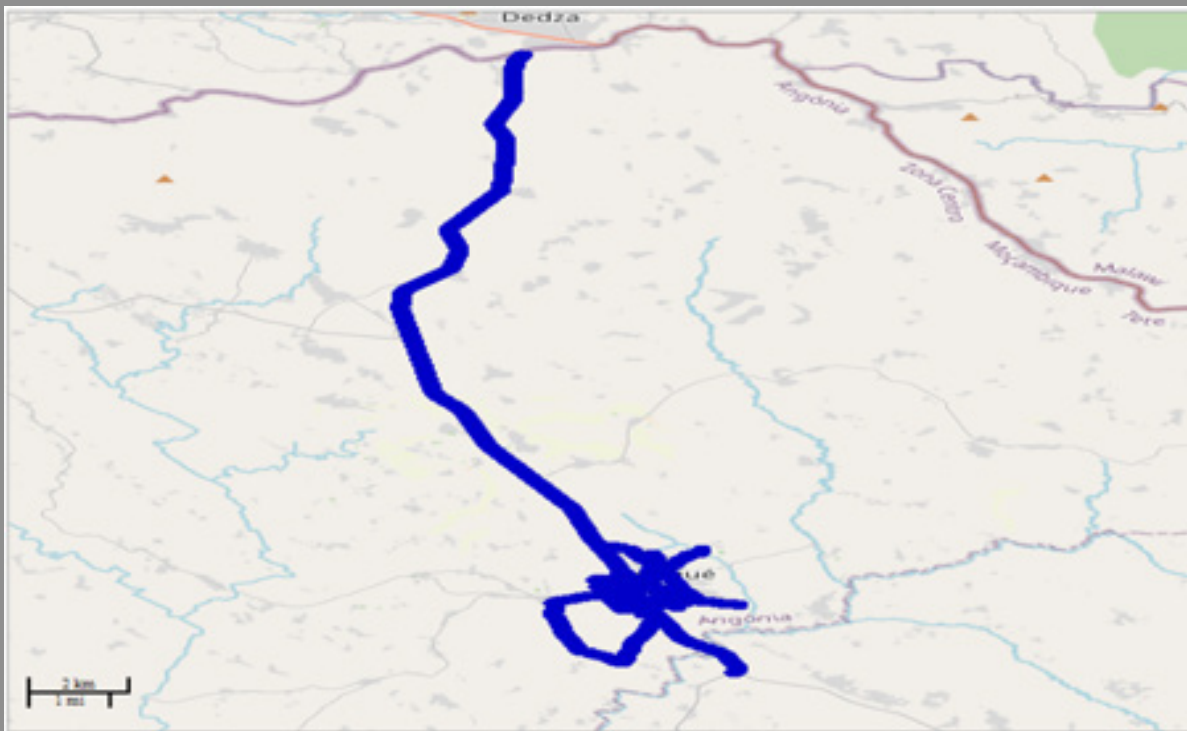


Figura 1: Rota de teste Angónia

### 8.1.2. Distrito de Balama



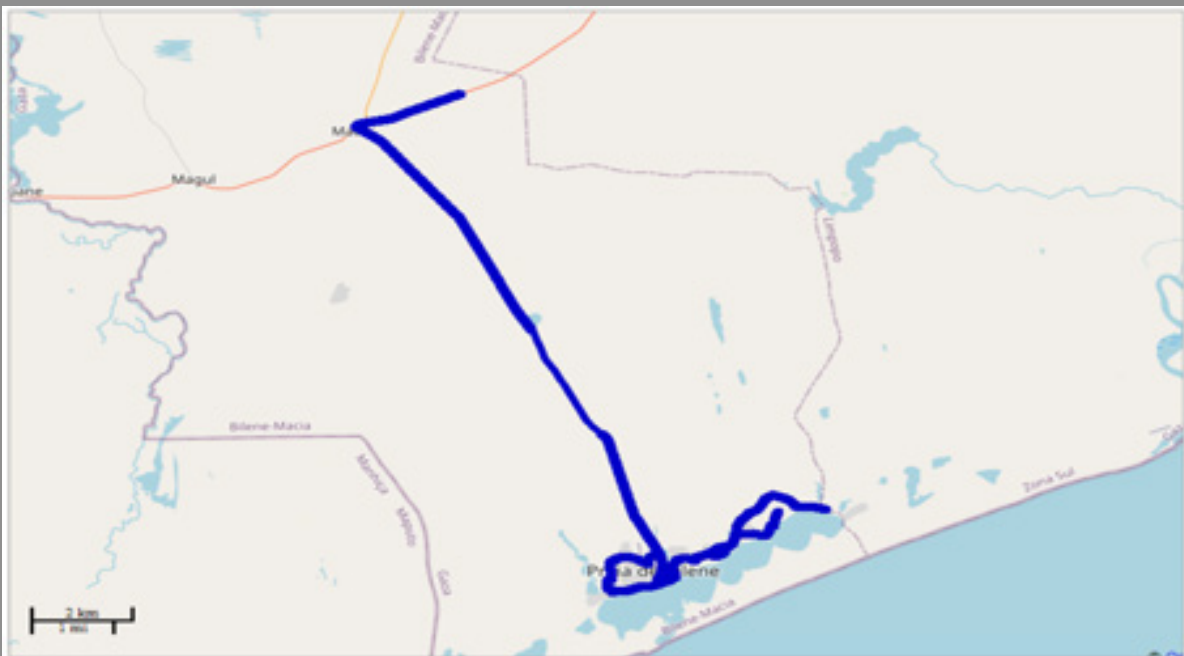
Figura 2: Rota de teste Balama

### 8.1.3. Cidade da Beira



*Figura 3: Rota de teste Beira*

### 8.1.4. Distrito de Bilene



*Figura 4: Rota de teste Bilene*

### 8.1.5. Distrito de Buzi



Figura 5: Rota de teste Buzi

### 8.1.6. Município da vila de Catandica



Figura 6: Vila de Catandica

### 8.1.7. Cidade de Chimoio



Figura 7: Rota de teste Chimoio

### 8.1.8. Distrito de Chokwe

Figura 8: Rota de teste Chokwe



### 8.1.9. Ilha de Moçambique

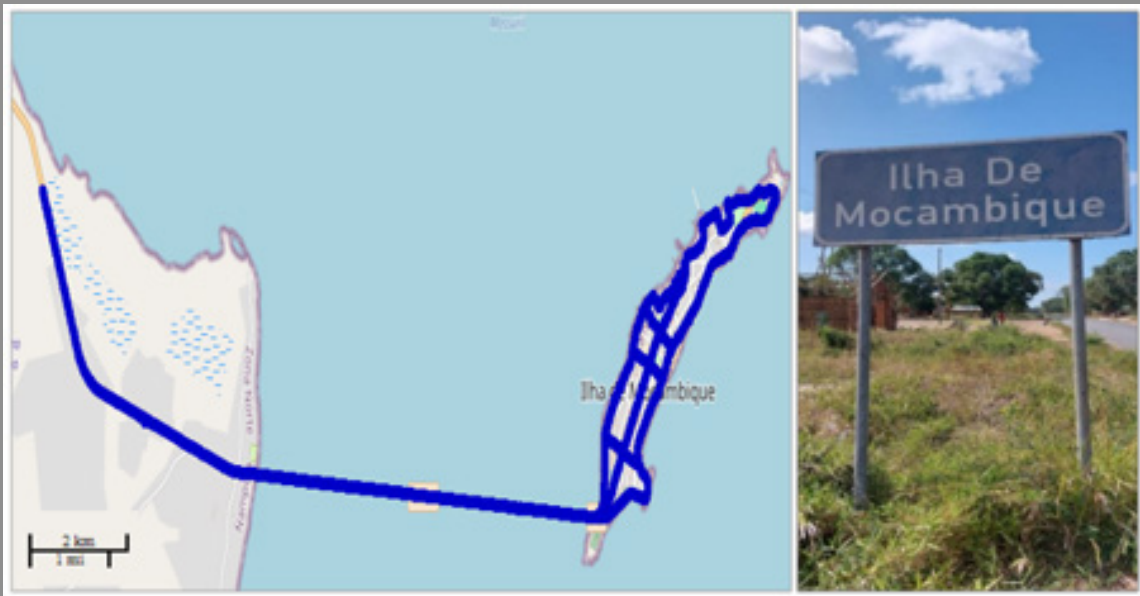


Figura 9: Rota de teste Ilha de Moçambique

### 8.1.10. Cidade de Inhambane



Figura 10: Rota de teste Inhambane

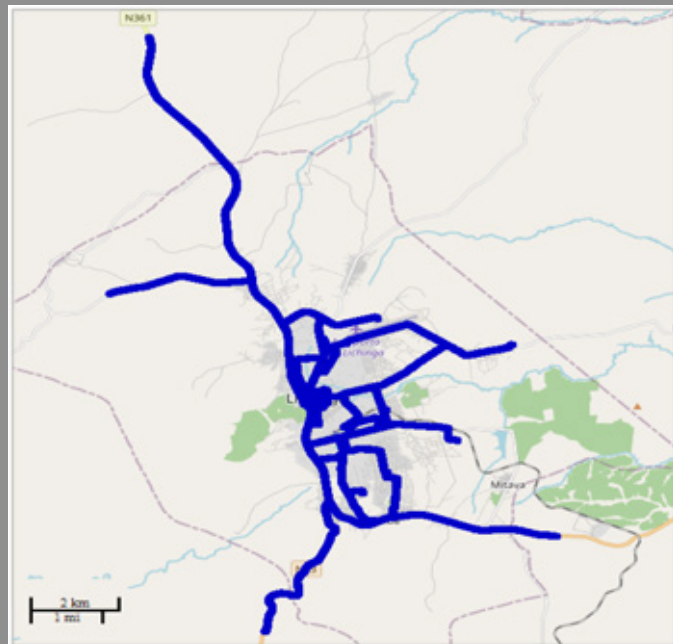
### 8.1.11. Distrito de Lago



Figura 11: Rota teste Lago

### 8.1.12. Cidade de Lichinga

Figura 12: Rota teste Lichinga



### 8.1.13. Município de Manica



Figura 13: Rota de Teste Manica

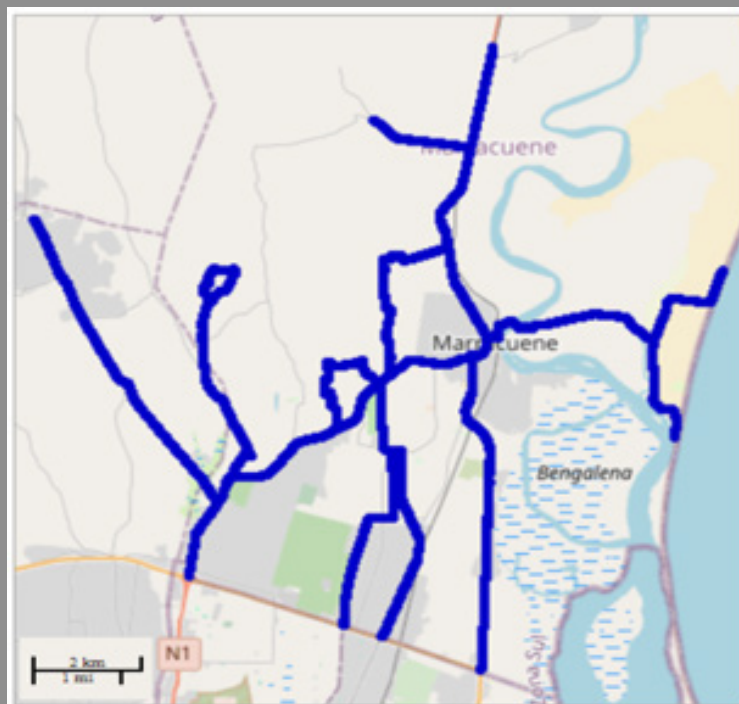
### 8.1.14. Cidade de Maputo



Figura 14: Rota de teste Maputo

### 8.1.15. Município de Marracuene

Figura 15: Rota de teste Marracuene



### 8.1.16. Distrito de Marrupa



Figura 16: Rota de teste Marrupa

### 8.1.17. Distrito de Massingir



Figura 17: Rota de teste Massingir

### 8.1.18. Cidade de Matola



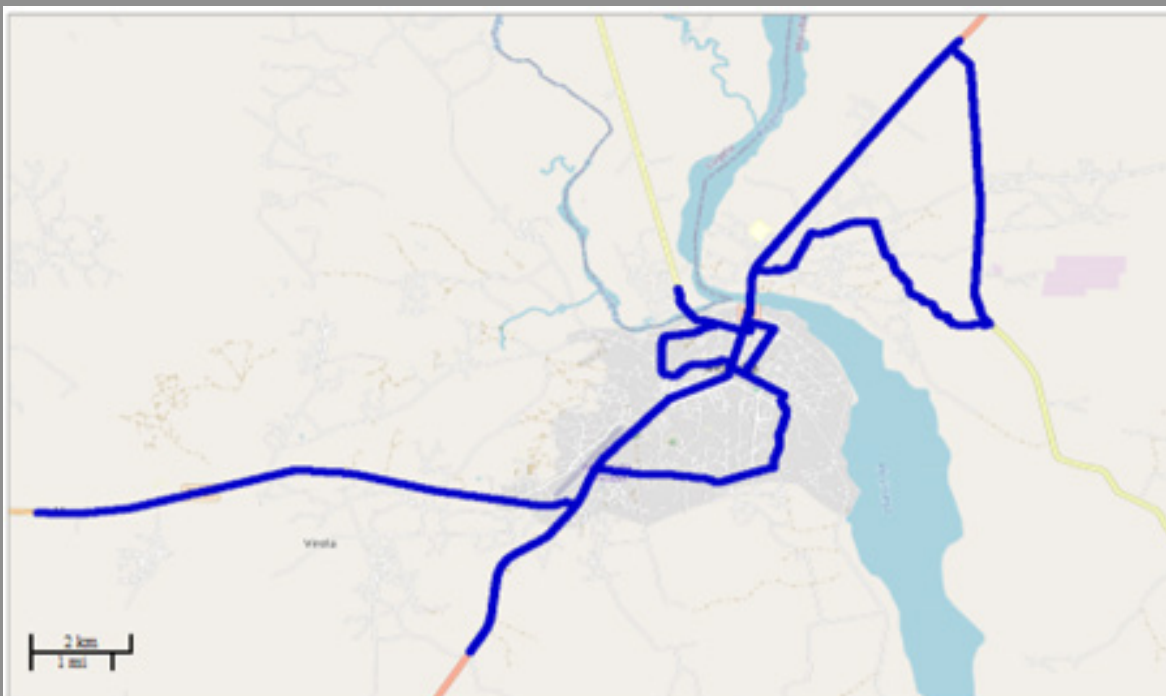
Figura 18: Rota de teste Matola

### 8.1.19. Distrito de Moatize



*Figura 19: Rota de teste Moatize*

### 8.1.20. Município de Mocuba



*Figura 20: Rotas de teste Mocuba*

### 8.1.21. Distrito de Montepuez

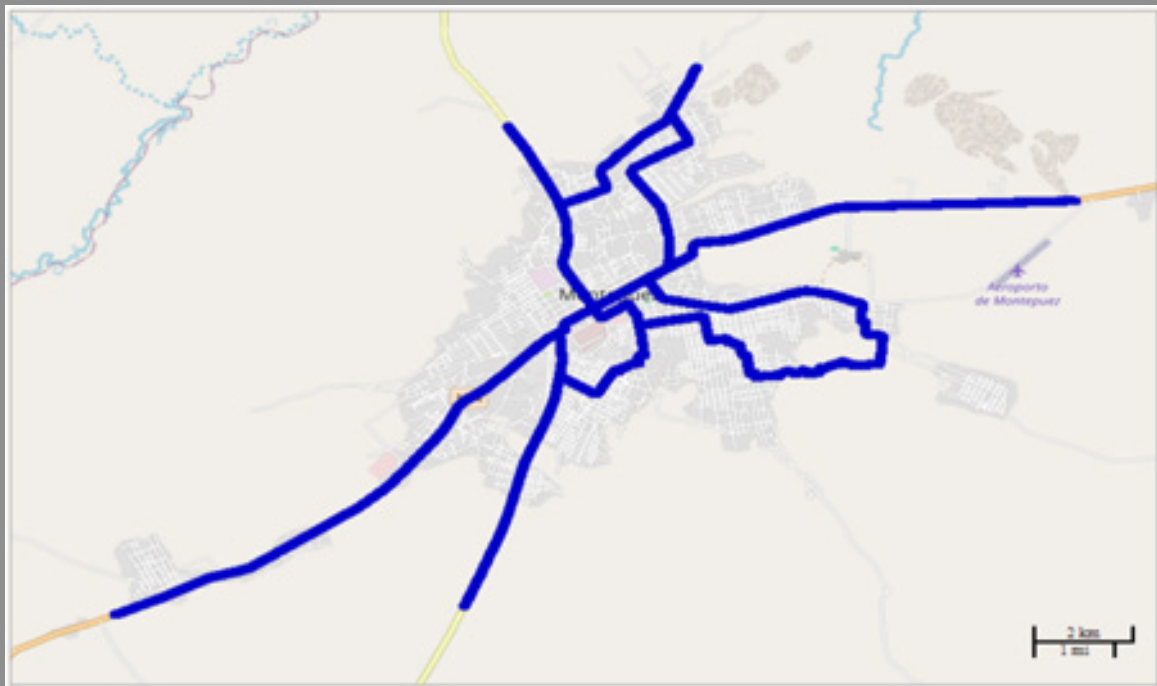


Figura 21: Rota de teste Montepuez

### 8.1.22. Distrito de Mossuril

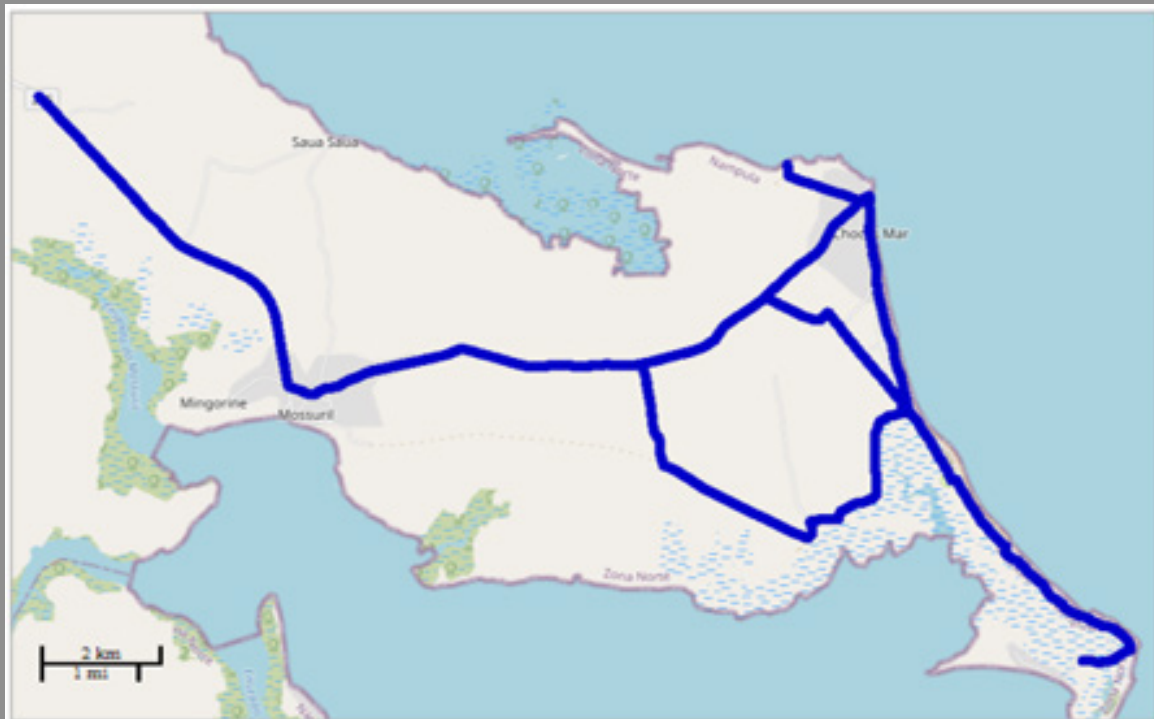
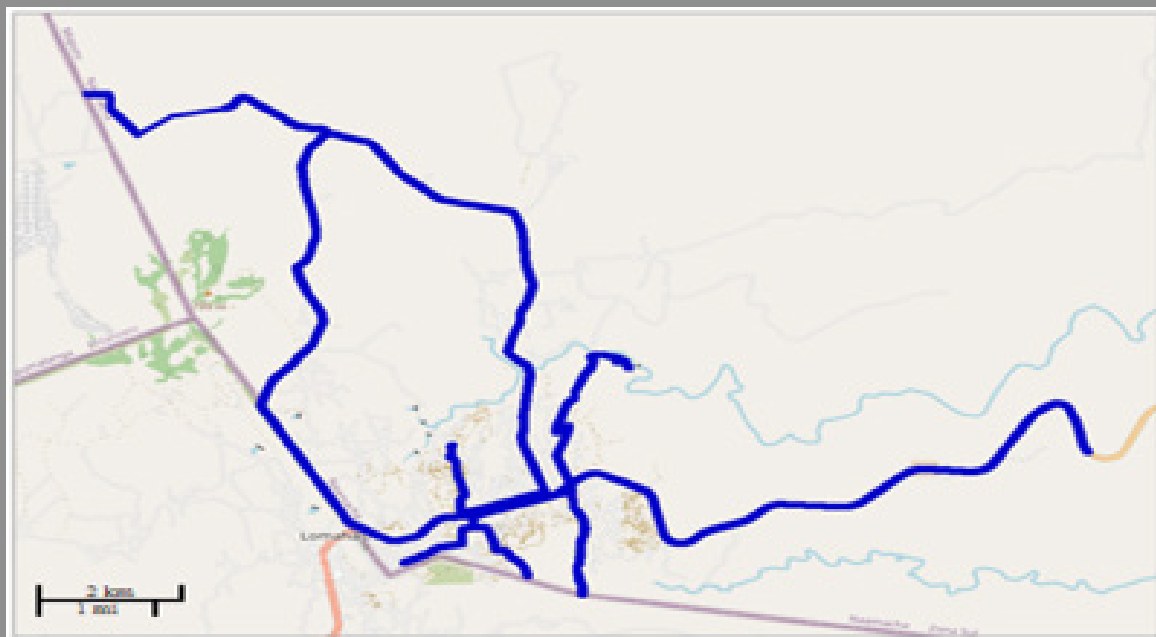


Figura 22: Rota de teste Mossuril

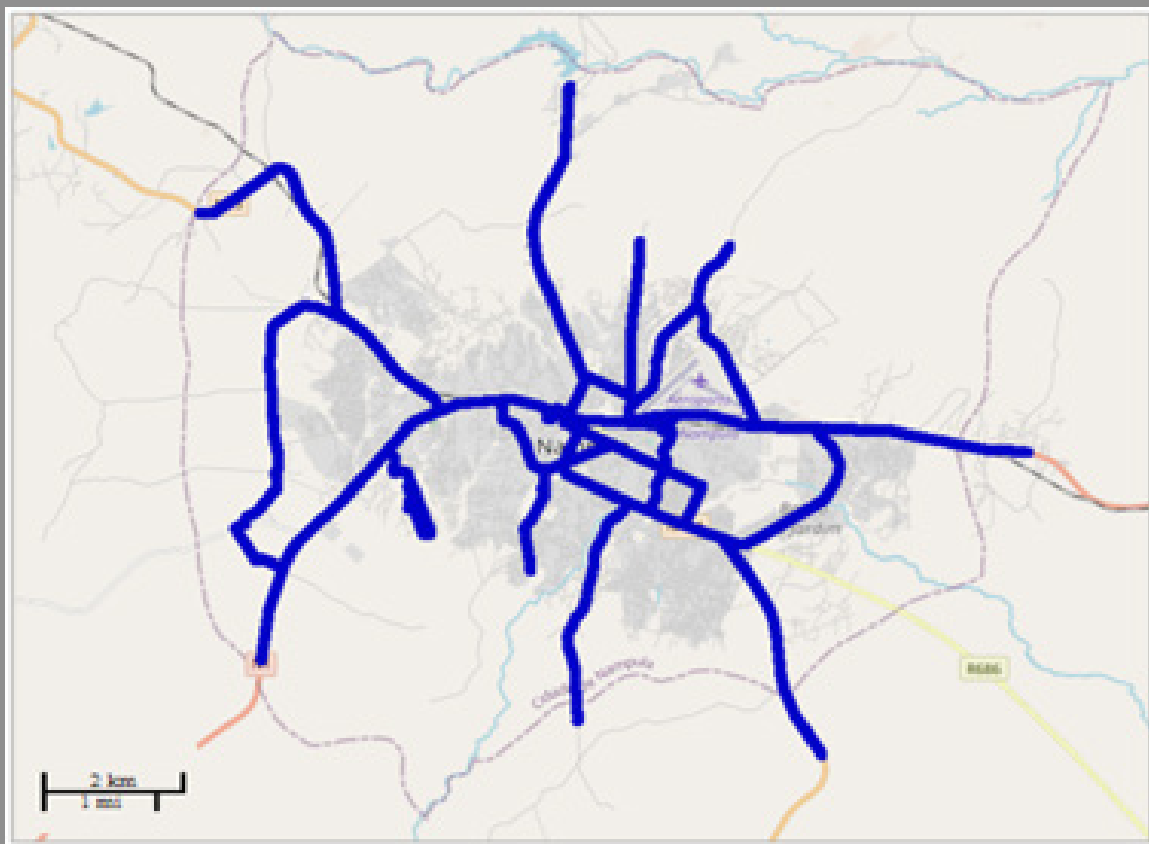


### 8.1.25. Município da Vila de Namaacha



*Figura 25: Rota de teste Namaacha*

### 8.1.26. Cidade de Nampula



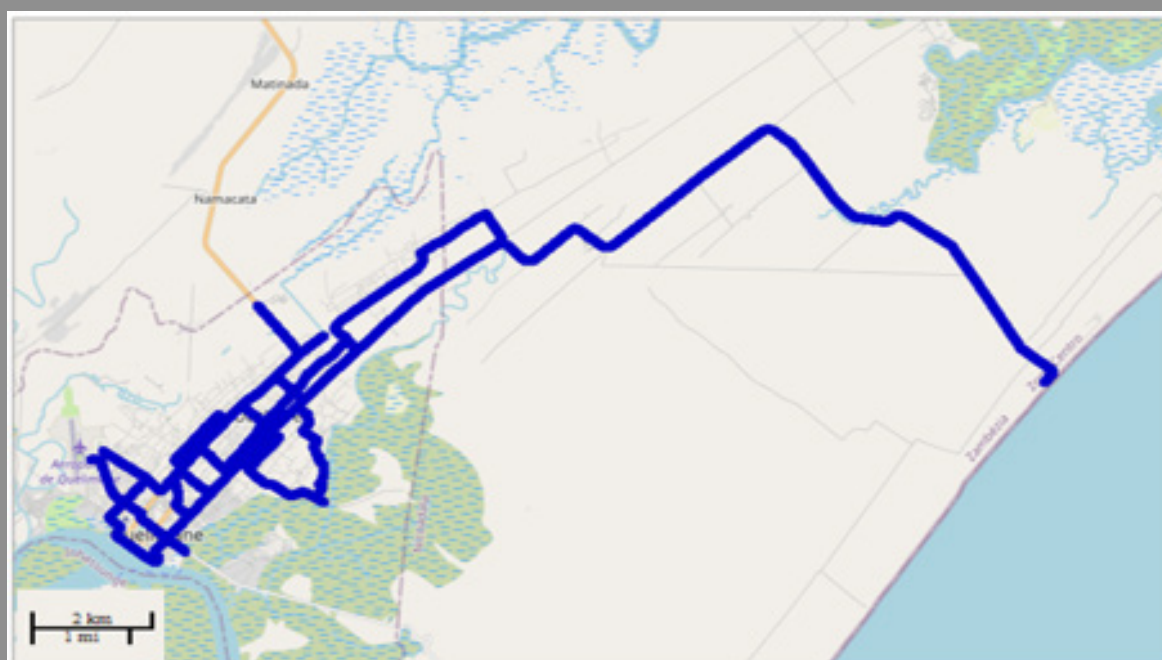
*Figura 26: Rota de teste Nampula*

### 8.1.27. Cidade de Pemba



*Figura 27: Rota de teste Pemba*

### 8.1.28. Cidade de Quelimane



*Figura 28: Rota de teste Quelimane*

### 8.1.29. Cidade de Tete



Figura 29: Rota de teste Tete

### 8.1.30. Município de Vilankulos

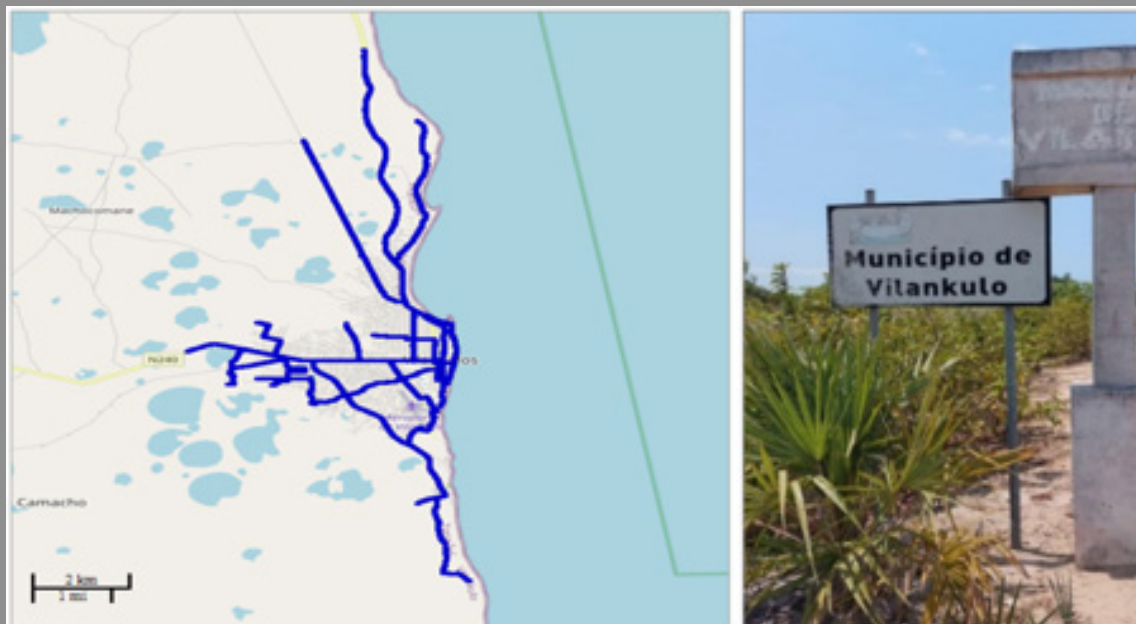


Figura 30: Rota de teste Vilankulos

## 8.1.29. Cidade de Xai-Xai



*Figura 31: Rota de teste Xai-Xai*






**INCM**

*Autoridade Reguladora das Comunicações*



 Praça 16 de Junho nr. 340  
Bairro da Malanga, "C.P" 848 Maputo

 +258 82 328 3850 /+258 84 398 5951

 [info@incm.gov.mz](mailto:info@incm.gov.mz)

 <https://www.incm.gov.mz/index.php>

 Instituto Nacional das Comunicações de Moçambique