



**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**

**FACULDADE DE CIÊNCIAS**

**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E INFORMÁTICA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO  
GEOGRÁFICA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**ANÁLISE DE ACESSIBILIDADE GEOGRÁFICA NA OPTIMIZAÇÃO DE  
INFRA-ESTRUTURAS ECONÓMICAS: CASO DE ESTUDO, MERCADOS  
GROSSISTAS DE MANDIMBA, ANGÓNIA E MILANGE**

**DEIBY DENISSE GOMES**

Maputo

2025

# **UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**

FACULDADE DE CIÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E INFORMÁTICA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO  
GEOGRÁFICA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

## **DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**ANÁLISE DE ACESSIBILIDADE GEOGRÁFICA NA OPTIMIZAÇÃO DE INFRA-  
ESTRUTURAS ECONÓMICAS: CASO DE ESTUDO, MERCADOS GROSSISTAS DE  
MANDIMBA, ANGÓNIA E MILANGE**

**DEIBY DENISSE GOMES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Informação Geográfica para o Desenvolvimento Sustentável da Universidade Eduardo Mondlane, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Sistemas de Informação Geográfica para o Desenvolvimento Sustentável.

Orientador: Prof. Doutor Ernesto Lenathy Muheca

Maputo

2025

# **UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**

FACULDADE DE CIÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E INFORMÁTICA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO  
GEOGRÁFICA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**ANÁLISE DE ACESSIBILIDADE GEOGRÁFICA NA OPTIMIZAÇÃO DE INFRA-  
ESTRUTURAS ECONÓMICAS: CASO DE ESTUDO, MERCADOS GROSSISTAS DE  
MANDIMBA ANGÓNIA E MILANGE**

**DEIBY DENISSE GOMES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Informação Geográfica para o Desenvolvimento Sustentável da Universidade Eduardo Mondlane, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Sistemas de Informação Geográfica para o Desenvolvimento Sustentável.

Aprovado em 2025, por:

---

Doutor. Tomé Eduardo Sicutiaio

(Arguente – DMI-UEM)

---

Doutor. Silvino.....

(Presidente - DMI)

---

Prof. Doutor. Ernesto Lenathy Muheca

(Orientador – DMI-UEM)

## **Declaração de Honra**

Eu, **Deiby Denisse Gomes**, declaro por minha honra que esta dissertação é da minha autoria e é fruto da minha investigação. Nunca foi apresentada em nenhuma instituição para obtenção de qualquer grau académico, sendo esta a primeira vez que o submeto nesta instituição de ensino superior, UEM.

Maputo aos 20 de Outubro de 2025

---

(Deiby Denisse Gomes)

## Índice

Dedicatória.....	viii
Abreviatura .....	ix
Agradecimento.....	x
RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xii
1 INTRODUÇÃO .....	1
1.1 O Contexto do Tema .....	1
1.2 Problematização.....	2
1.3 Justificativa.....	3
1.4 Objectivos.....	4
1.4.1 Objectivo Geral.....	4
1.4.2 Objectivos Específicos .....	4
1.5 Hipóteses .....	4
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
2.1 Breve definição de Sistema de Informação Geográfica .....	5
2.2 Metodologias para análise .....	6
2.3 Acessibilidade Geográfica.....	6
2.4 Medida de acessibilidade.....	7
2.5 Infra-estruturas económicas.....	9
2.6 Mercado.....	10
2.7 Mercado Grossista .....	12
2.8 Os Sistemas de Informação Geográfica .....	12
2.8.1 Funções dos Sistemas de Informação Geográfica .....	13
2.8.2 Vantagens do Uso dos Sistemas de Informação Geográfica .....	13
3 DESCRIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO .....	14
3.1 Distrito de Mandimba.....	14
3.1.1 Clima, Relevo e Solo.....	15
3.1.2 Divisão administrativa do distrito de Mandimba .....	15
3.1.3 Mercado Grossista de Mandimba.....	16

3.1.4	Categorias e classificação das estradas.....	19
3.1.5	Condições actuais das vias de acesso .....	20
3.2	Distrito de Angónia .....	21
3.2.1	Clima, Relevo e Solo.....	22
3.2.2	Divisão administrativa do distrito de Angónia.....	22
3.2.3	Mercado Grossista de Angónia.....	23
3.3	Distrito de Milange.....	27
3.3.1	Clima, Relevo e Solo.....	28
3.3.2	Divisão administrativa do distrito de Milange .....	29
3.3.3	Mercado grossista de Milange.....	30
3.3.4	Rede viária e de saneamento .....	32
3.4	Produtos mais comercializados nos mercados em estudo .....	33
3.4.1	Produtos Diferenciados por Mercado .....	36
4	METODOLOGIA .....	38
4.1	Fontes de Dados e Ferramentas .....	38
4.1.1	Dados .....	38
4.1.2	Ferramentas .....	38
4.2	Criação de Dados Geográficos .....	39
4.2.1	Criação da geodatabase e definição do sistema de referência.....	39
4.2.2	Importação e organização das e recorte.....	40
4.2.3	Estruturação dos mercados grossistas como destinos .....	40
4.3	Preparação da Rede Viária .....	40
4.4	Análise da acessibilidade.....	42
4.4.1	Definição de Origens e Destinos .....	42
4.4.2	Geração das Áreas de Serviço (Isócronas) .....	42
5	RESULTADOS.....	44
5.1	Resultados do Modelo de Rede Viária .....	44
5.2	Análise das Áreas de Serviço .....	45
5.2.1	Distrito de Angónia .....	45

5.2.2	Distrito de Mandimba.....	46
5.2.3	Distrito de Milange.....	47
5.3	Análise Comparativa do tempo .....	48
5.4	Matriz Origem-Destino (OD) entre Machambas e Mercados .....	49
5.4.1	Distrito de Milange.....	50
5.4.2	Distrito de Madimba.....	52
5.4.3	Distrito de Angónia .....	53
5.5	Análise Comparativa OD.....	55
6	CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES .....	57
6.1	Conclusão .....	57
6.2	Recomendações .....	58
6.3	Limitações do estudo da pesquisa .....	58
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60

## Índice De Figuras

Figura 1: Mapa de localização geográfica do distrito de Mandimba .....	14
Figura 2: Mapa de divisão administrativa do distrito de Mandimba.....	16
Figura 3: Mapa de localização do mercado grossista de Mandimba.....	17
Figura 4: Mapa da rede viária do distrito de Mandimba .....	20
Figura 5: Mapa de localização geográfica do distrito de Angónia .....	21
Figura 6: Mapa de divisão administrativa do distrito de Angónia .....	23
Figura 7: Mapa de localização do Mercado Grossista de Angónia .....	24
Figura 8: Mapa da rede viária do Distrito de Angónia .....	27
Figura 9: Localização geográfica do Distrito de Milange .....	28
Figura 10: Divisão Administrativa do Distrito de Milange.....	30
Figura 11: Localização do Mercado Grossista de Milange .....	31
Figura 12: Mapa da rede Viária do Distrito de Milange.....	33
Figura 13: Mapa de Custo de Tempo por Classe de Estrada.....	45
Figura 14: Acessibilidade Geográfica aos Mercados (Tempo de Viagem) – Distrito de Angónia .....	46
Figura 15: Acessibilidade Geográfica aos Mercados (Tempo de Viagem) – Distrito de Madimba .....	47
Figura 16: Acessibilidade Geográfica aos Mercados (Tempo de Viagem) – Distrito de Milange	48
Figura 17: Conectividade Viária entre Machambas e Mercados – Distrito de Milange .....	50
Figura 18: Conectividade Viária entre Machambas e Mercados – Distrito de Madimba .....	52
Figura 19: Conectividade Viária entre Machambas e Mercados – Distrito de Angónia.....	54

## Índice De Tabelas

Tabela 1: Produtos mais frequentes e característicos dos três mercados grossistas.....	34
Tabela 2: Produtos diferenciados por cada mercado .....	36
Tabela 3: Fonte de dados, materiais e finalidade.....	39
Tabela 4: Análise Comparativa dos Tempos de Viagem por Distrito .....	48
Tabela 5: Análise Comparativa da Área de Acessibilidade Geográfica por Tempo de Viagem...	49
Tabela 6: Machambas com Ligação OD ao Mercado de Milange .....	51
Tabela 7: Machambas com Ligação OD ao Mercado de Mandimba .....	53
Tabela 8 Machambas com Ligação OD ao Mercado de Mandimba .....	54
Tabela 9: Total de machambas mapeadas por distrito.....	56

## **Dedicatória**

Este trabalho é dedicado de forma especial a minha amada mãe Isabel Paulo Ubisse, por estar comigo em todos os momentos da minha vida e por ser a melhor mãe para nós. Todas as vitórias da minha vida eu dedico a essa grande mulher.

## **Abreviatura**

<b>Sigla</b>	<b>Descrição</b>
ANE	Administração nacional de Estradas
EN	Estrada Nacional Número
<i>FAO</i>	<i>Food and Agriculture Organization</i>
SIG	Sistema de Informação Geográfica

## **Agradecimento**

Agradeço primeiramente, a Deus pelo dom da vida e por sempre ter me guardado: graças a Ele tenho o privilégio de completar mais uma etapa importante na minha vida. Cheguei aqui pela bondade do meu bom Deus. ELE sempre foi e será o meu ALFA e ÔMEGA. EBENEZER (até aqui o Senhor me ajudou).

Agradeço ao meu esposo Vasco Roy a quem endereço o meu agradecimento pelo apoio moral e companheirismo.

Agradeço a minha Mãe por todo amor, suporte, toda força, incentivo e dedicação empreendida ao longo da minha vida e durante a minha formação.

A minha irmã Wendy Gomes agradeço por todo apoio moral e todo amor.

Agradeço ao meu pai Jorge Dinis Gomes pelo apoio moral.

Agradeço em especial ao meu supervisor Prof. Doutor Ernesto Lenathy Muheca e o Flávio Luís de Sousa Victorino pela orientação durante a elaboração deste relatório, pelo apoio prestado, pela confiança depositada e pela paciência.

## RESUMO

Na presente dissertação analisa-se a acessibilidade e optimização, através da utilização de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) com vista o planeamento na identificação para a construção de mercados grossistas, tendo em conta a acessibilidades rodoviárias regionais em Moçambique, conectividade, disponibilidade de produtos agrícolas e outros factores socioeconómicos assim como uso da ferramenta na identificação dos principais condicionantes ou barreiras físicos naturais que podem afectar a acessibilidade, incluindo a mobilidade (movimento físico), as opções de transporte, a conectividade do sistema de transporte e os padrões de uso dos solos e de localização das próprias actividades. Deste modo, uma análise mais abrangente da acessibilidade no planeamento alarga o âmbito das possíveis soluções para os problemas de implantação de os mercados minimizando o risco subutilização ou falta de utilização como tem acontecidos com a implantação de certas infra-estruturas no País. A localização estratégica de mercados grossistas desempenha um papel fundamental na distribuição eficiente de produtos agrícolas e no fomento das actividades económicas locais. Contudo, existem desafios associados à topografia, infra-estruturas de transporte subdesenvolvida e outros factores geográficos e socioeconómicos que podem criar obstáculos significativos na sustentabilidade destas Infra-estruturas. Os mercados, muitas vezes, enfrentam desafios únicos, desde as peculiaridades da topografia até a escassez de infra-estruturas de transporte. A análise criteriosa da acessibilidade geográfica permite mapear e compreender esses desafios, proporcionando introspecções valiosas para a implementação de estratégias de optimização. A localização estratégica dos centros de distribuição, *hubs* logística e mercados grossistas torna-se um factor determinante para superar obstáculos geográficos e melhorar a eficiência da cadeia de suprimentos. O presente estudo tem como análise da acessibilidade geográfica na optimização de infra-estruturas económicas: Caso dos mercados grossistas de Angónia, Milange e Mandimba e, para tal, usou-se o Sistema de Informação Geográfica (SIG) na análise das infra-estruturas resilientes nos mercados grossistas dos distritos de Angónia, Milange e Mandimba na resolução dos desafios socio-económicos nesses mercados. As conclusões geradas por esse estudo fornecem dados para as possíveis intervenções público-privadas na identificação dos desafios que impactam directamente nos índices de acessibilidade desses mercados, dificultando a conexão eficiente com as fronteiras e, conseqüentemente, limitando sua capacidade de incluir os outros mercados internacionais.

**Palavras Chaves:** Acessibilidade, Optimização, Sistemas de Informação Geográfica.

## **ABSTRACT**

In this dissertation, accessibility and optimisation are analysed through the use of a Geographic Information System (GIS) aimed at supporting planning and the identification of suitable locations for the construction of wholesale markets. The study takes into account regional road accessibility in Mozambique, connectivity, the availability of agricultural products, and other socio-economic factors, as well as the use of GIS tools to identify key physical or natural constraints that may affect accessibility including physical mobility, transport options, transport system connectivity, and land-use and activity location patterns. Thus, a more comprehensive analysis of accessibility in planning broadens the range of possible solutions for market site selection, minimising the risk of underuse or abandonment, as has occurred with the implementation of certain infrastructures in the country. The strategic location of wholesale markets plays a crucial role in the efficient distribution of agricultural products and in fostering local economic activities. However, challenges such as topography, underdeveloped transport infrastructure, and other geographical and socio-economic factors can create significant obstacles to the sustainability of these infrastructures. Markets often face unique challenges, from the peculiarities of local topography to the scarcity of transport infrastructure. A careful analysis of geographical accessibility allows these challenges to be mapped and understood, providing valuable insights for the implementation of optimisation strategies. The strategic positioning of distribution centres, logistics hubs, and wholesale markets becomes a determining factor in overcoming geographical obstacles and improving supply chain efficiency. This study focuses on the analysis of geographical accessibility in the optimisation of economic infrastructures, using the case of the wholesale markets of Angónia, Milange, and Mandimba. To this end, the Geographic Information System (GIS) was applied to analyse resilient infrastructures in the wholesale markets of these districts, addressing the socio-economic challenges they face. The conclusions generated by this study provide data to support potential public-private interventions in identifying the challenges that directly affect the accessibility indices of these markets, hindering efficient connections with border areas and consequently limiting their capacity to integrate with other international markets.

**Keywords:** Accessibility, Optimization, Geographic Information Systems

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 O Contexto do Tema

A acessibilidade geográfica desempenha um papel crucial na eficiência e no desenvolvimento das infra-estruturas económicas, especialmente, nas zonas rurais onde a conectividade é desafiadora. A optimização da acessibilidade em tais contextos torna-se essencial para impulsionar o crescimento económico sustentável (Miller & Harry, 1999).

Para Handy e Susan (1992),

A análise da acessibilidade geográfica emerge como uma componente crucial para a optimização da logística da entrega final, especialmente em contextos rurais. A eficiência do transporte rural e o acesso aos mercados são elementos fundamentais na equação da acessibilidade para os clientes e para a própria logística de transporte. Em um mundo onde os mercados globais estão cada vez mais interconectados, a dependência da tecnologia da informação para aprimorar essas operações torna-se incontestável.

A localização estratégica dos mercados grossistas desempenha um papel fundamental na distribuição eficiente de produtos agrícolas e no fomento das actividades económicas locais. Contudo, desafios associados à topografia, infra-estruturas de transporte subdesenvolvida e os factores geográficos podem criar obstáculos significativos. A compreensão aprofundada da acessibilidade geográfica torna-se, portanto, um elemento-chave para a formulação de estratégias eficazes de optimização.

Neste trabalho, pretende-se avaliar o contributo dos modelos de localização para a identificação da localização mais adequada dos mercados grossistas e comparar como variam os níveis de acessibilidade entre as soluções propostas pelos vários modelos (Oppenheim et al. 2007).

Segundo os autores Oppenheim et al. (2007),

Os mercados, muitas vezes, enfrentam desafios únicos, desde as peculiaridades da topografia até a escassez de infra-estruturas e transporte. A análise criteriosa da acessibilidade geográfica permite mapear e compreender esses desafios, proporcionando introspecções valiosas para a implementação de estratégias de optimização. A localização estratégica dos centros de distribuição, armazéns de logística e mercados grossistas torna-se um factor determinante para superar obstáculos geográficos e melhorar a eficiência da última milha.

Para (William, 1964),

No contexto do mundo globalizado, onde cadeias de suprimentos estendem-se por fronteiras, a acessibilidade geográfica torna-se uma vantagem competitiva. A dependência da tecnologia da informação, incluindo sistemas de rastreamento, algoritmos de roteamento otimizado e análise preditiva, permitem não apenas superar desafios logísticos, mas também antecipar as demandas do mercado. A interconexão entre mercados rurais e globais é impulsionada por soluções tecnológicas que facilitam a troca eficiente de informações e a coordenação de movimentos logísticos.

## **1.2 Problematização**

A infra-estrutura económica é uma componente essencial para o desenvolvimento socio-económico sustentável de qualquer região. Nas áreas rurais de Moçambique, tais como: Mandimba, Angónia e Milange os mercados grossistas são pontos cruciais para a comercialização de produtos agrícolas e bens diversos.

No entanto, segundo o Banco Mundial (2012), a eficiência desses mercados pode ser comprometida por problemas de acessibilidade geográfica, como: a qualidade inadequada das estradas, a insuficiência de meios de transporte e a distribuição desfavorável dos mercados em relação aos centros de produção e consumo.

A falta de infra-estrutura adequada não só impede o desenvolvimento económico, mas também aumenta os custos de transação, diminuindo a competitividade dos produtos locais e restringindo o acesso aos produtores e consumidores dos mercados.

Conforme argumentado por Lima et al. (2018), a acessibilidade geográfica desempenha um papel fundamental na integração dos mercados locais e na melhoria da eficiência logística. A optimização da acessibilidade geográfica é, portanto, vital para melhorar a eficácia das infra-estruturas económicas e para planear intervenções futuras que possam apoiar o desenvolvimento regional sustentável.

Este estudo pretende analisar a acessibilidade geográfica dos mercados grossistas de Mandimba, Angónia e Milange, identificando os principais desafios e propondo soluções para melhorar a logística e a integração desses mercados na economia regional.

De acordo com Santos (2020), a análise detalhada de infra-estrutura e das condições de acessibilidade pode fornecer subsídios valiosos para a formulação de políticas públicas mais eficazes.

Tendo em conta a alusão supracitada, a questão que se coloca é:

- ✓ Como a acessibilidade geográfica pode ser otimizada para melhorar a eficiência das infra-estruturas económicas nos mercados grossistas?

### **1.3 Justificativa**

A escolha do tema: «Análise de Acessibilidade Geográfica na Optimização de Infra-estruturas Económicas: Caso de Estudo, Mercados Grossistas de Mandimba, Angónia e Milange» revela uma preocupação central com o desenvolvimento socio-económico sustentável em Moçambique. Esta pesquisa é relevante, pois a acessibilidade geográfica é um factor crucial para a integração económica e social em regiões rurais e subdesenvolvidas. Através desta pesquisa poder-se-á identificar barreiras de acesso e propor soluções para melhorar a conectividade entre os mercados grossistas e as áreas de produção, o que pode levar ao aumento da eficiência na distribuição de produtos e a redução do custo de transporte, podendo impactar positivamente a economia local e melhorar a qualidade de vida das comunidades locais.

A realização deste estudo contribuirá para o desenvolvimento de habilidades práticas essenciais e fornecerá uma compreensão profunda das capacidades e limitações das tecnologias SIG em ambientes rurais em Moçambique. Ao otimizar a acessibilidade aos mercados facilitar-se-á o crescimento económico.

No que diz respeito à relevância socio-económica, é crucial para o desenvolvimento socio-económico sustentável, uma vez que, em Moçambique, as áreas rurais enfrentam desafios significativos em termos de acessibilidade geográfica, limitando o crescimento económico e perpetua a pobreza. Os mercados grossistas de Mandimba, Angónia e Milange desempenham um papel vital na economia local, servindo como pontos de convergência para a comercialização de produtos agrícolas e outros bens. Melhorar a acessibilidade a esses mercados pode: reduzir os custos de transação e transporte, aumentar a competitividade dos produtos locais, facilitar o acesso dos produtores aos mercados, incentivando a produção agrícola, promover o desenvolvimento económico das regiões estudadas, ao abordar esses desafios, a pesquisa pode contribuir para o desenvolvimento económico sustentável e para a melhoria das condições de vida nas áreas rurais de Moçambique.

No campo científico, este estudo contribuirá de forma significativa, pois irá fornecer dados empíricos e subsídios específicos sobre a situação de Moçambique, uma vez que o país enfrenta desafios únicos devido a sua geografia e condições socio-económicas.

Quanto a relevância académica, este estudo terá um impacto no campo académico ao abordar uma lacuna de pesquisa sobre a acessibilidade geográfica e a infra-estrutura económica em Moçambique. A pesquisa será uma contribuição valiosa para os estudos de geografia, logística e desenvolvimento económico. Especificamente, a pesquisa pode: fornecer uma base teórica e metodológica sólida para futuros estudos sobre acessibilidade e infra-estrutura, incentivar a integração de abordagens interdisciplinares que considerem aspectos geográficos, económicos e sociais e servir como referência para académicos e estudantes interessados em questões de desenvolvimento regional e planeamento de infra-estrutura.

## **1.4 Objectivos**

### **1.4.1 Objectivo Geral**

Para a realização deste trabalho, foi definido o seguinte objectivo geral:

Analisar a acessibilidade geográfica na optimização das infra-estruturas económicas com enfoque nos mercados grossistas de Mandimba, Angónia e Milange.

### **1.4.2 Objectivos Específicos**

Para alcançar o objectivo geral foram delineados os seguintes objectivos específicos:

- ✓ Avaliar as condições actuais da rede viária que determinam a acessibilidade nos distritos estudados;
- ✓ Determinar os tempos e distâncias de acesso entre as áreas agrícolas e os mercados grossistas.
- ✓ Delimitar as áreas de influência dos mercados grossistas por intervalos de tempo;

## **1.5 Hipóteses**

Com base na problematização apresentada sobre a análise da acessibilidade geográfica na optimização de infra-estruturas económicas nos mercados grossistas de Mandimba, Angónia e Milange, formulamos as seguintes hipóteses:

- ✓ A qualidade da rede viária influencia significativamente o tempo de acesso das áreas agrícolas aos mercados
- ✓ A falta de investimentos contínuos e a ausência de manutenção adequada nas infra-estruturas dessas regiões contribui para uma persistente ineficiência na acessibilidade

geográfica, impactando adversamente a competitividade dos mercados grossistas e perpetuando desafios socio-económicos, como perdas massivas de excedentes de produção e desestímulo a investimentos na indústria transformadora;

- ✓ O uso de SIG para avaliar a resiliência das infra-estruturas existentes nesses mercados contribui para o planeamento e desenvolvimento de medidas de mitigação de riscos e adaptação a desastres naturais, resultando em infra-estruturas mais robustas e seguras.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Na abordagem de uma determinada temática é fundamental que o investigador formule um conjunto de conceitos para ajudar o leitor a compreender os fenómenos que acontecem ao longo da apresentação do que se trata. Isto implica que a conceitualização ou a fundamentação como também é chamada é um passo essencial no processo racional da aprendizagem.

### **2.1 Breve definição de Sistema de Informação Geográfica**

Segundo Cowen (1991) citado por Martins (2012) um SIG é um sistema constituído por hardware, software e procedimentos. Construído para suportar a captura, gestão, manipulação, análise, modelação e visualização de informação referenciada no espaço, com o objectivo de resolver problemas complexos de planeamento e gestão que envolvam a execução de operações espaciais. Alguns autores definem SIG privilegiando determinadas características. Pode-se então distinguir três tipos diferentes de perspectivas:

- ✓ Visão baseada em mapas,
- ✓ Bases de Dados;
- ✓ Análise Espacial.

Ainda, Maguire (1991) citado por Martins (2012) os SIG's traduzem um sistema para processamento e visualização de mapas. A segunda perspectiva é enfatizada por Tomlin (1991) que traduz a importância dos SIG's em terem subjacente uma base de dados potente. E para Frank, (1988) citado por Martins (2012) por sua vez, caracteriza a terceira perspectiva que distingue a capacidade dos SIG's para efectuarem análise espacial, defendendo a existência de uma ciência da informação espacial, em alternativa à perspectiva tecnológica com que muitas vezes os SIG's são abordados.

## **2.2 Metodologias para análise**

Os planificadores e geógrafos utilizam diversas metodologias para analisar a acessibilidade, as quais podem ser categorizadas de diferentes formas. Conforme apontado por Rodrigue (2006) citado por Silva (2020), essas abordagens incluem métodos qualitativos e quantitativos, análises focadas em Infra-estruturas como terminais ou fluxos, e técnicas que permitem interpolação ou extrapolação. Além disso, os métodos podem ser classificados conforme sua finalidade, seja ela fornecer explicações, descrições ou otimizações.

## **2.3 Acessibilidade Geográfica**

Antes de tudo, é essencial introduzir o conceito de acessibilidade, conforme definido por Santos, Almeida e Nunes (2019), que a caracterizam como a medida da capacidade de um local ser alcançado ou de se interligar com diferentes lugares.

Assim, a eficácia da infra-estrutura do nodal, incluindo rodovias, hidrovias e ferrovias, emerge como elemento-chave na determinação da acessibilidade, uma vez que a conectividade entre os lugares só se concretiza mediante a possibilidade de vincular dois locais por meio de transporte (Rodrigue & Comtois, 2006).

Conforme apontado por Santos et al. (2004),

O conceito de acessibilidade transcende diferentes campos da ciência, como transporte, planeamento urbano, ciência regional, geografia, entre outros, sendo mais detalhadamente explorado em estudos urbanos do que regionais. Enquanto os estudos urbanos muitas vezes concentram-se na movimentação de pessoas em áreas urbanas, os estudos regionais utilizam a acessibilidade para avaliar os impactos da infra-estrutura de transportes sobre indicadores económicos específicos.

Devido a diversidade desses estudos, o conceito de acessibilidade varia em níveis de complexidade. Nos conceitos mais simples, a análise leva em consideração apenas a distância ou o tempo de deslocamento entre localidades como medida de acessibilidade.

Por outro lado, nos conceitos mais complexos, além da distância, são considerados o custo da viagem, medido em tempo ou dinheiro, a presença de oportunidades (como número de empregos ou lojas) na localidade, dados populacionais, renda, entre outros factores (Souza, 2007).

De forma abrangente, a acessibilidade pode ser conceituada como o grau de facilidade ou dificuldade de alcançar uma determinada localidade. Essa definição abarca a complexidade inerente à interacção de vários elementos que influenciam a capacidade de conexão e mobilidade entre diferentes lugares.

De acordo com Rodrigue (2006), citado por Silva (2020),

a acessibilidade geográfica refere-se à facilidade com que localizações específicas podem ser alcançadas a partir de outros pontos, considerando factores como infra-estrutura, distâncias e modos de transporte. Essa análise pode ser realizada utilizando metodologias qualitativas e quantitativas, que variam entre explicações, descrições ou técnicas de otimização, dependendo do objetivo do estudo.

## **2.4 Medida de acessibilidade**

Para os autores Geurs e Wee (2004), a avaliação da acessibilidade pode ser abordada a partir de quatro (4) perspectivas, nomeadamente: infra-estruturas, localização geográfica, indivíduo e utilidade pública. Cada uma dessas perspectivas oferece percepções valiosas para compreender a dinâmica da acessibilidade em diferentes contextos, tais como:

- a) A perspectiva da infra-estrutura é empregue para avaliar o desempenho e o nível dos serviços prestados pela infra-estrutura, sendo uma medida frequentemente utilizada no planeamento do transporte. Essa abordagem fornece uma visão abrangente do funcionamento dos serviços e da eficácia das estruturas de transporte (Geurs, & Wee, 2004);
- b) Já a medida de acessibilidade baseada na localização geográfica analisa a acessibilidade a nível macro, considerando regiões como um todo. Essa perspectiva é crucial para o planeamento urbano e estudos regionais, pois descreve o nível de acessibilidade para as actividades distribuídas espacialmente, impactando decisões de desenvolvimento em larga escala (Geurs, 2004);
- c) Ao nível individual, a medida baseada no indivíduo examina a acessibilidade, considerando a actividade na qual uma pessoa pode participar em um determinado período. Essa perspectiva é valiosa para entender as experiências e limitações específicas enfrentadas por cada indivíduo no seu contexto de mobilidade diária (Souza, 2007).
- d) Por fim, para Geurs, & Wee (2004),

A acessibilidade baseada na utilidade pública direcciona seu foco para os benefícios económicos derivados do acesso a actividades distribuídas espacialmente. Isso engloba uma análise mais ampla dos ganhos económicos resultantes do acesso a locais como supermercados, proporcionando uma visão mais abrangente dos impactos económicos da acessibilidade. Contudo, essas perspectivas abrangem escalas e dimensões da acessibilidade, permitindo uma análise holística que considera desde a eficiência da infra-estrutura até os benefícios económicos percebidos pelos indivíduos e comunidades. Essa abordagem multifacetada é essencial para compreender a complexidade e os diversos elementos envolvidos na acessibilidade geográfica.

Para Miller (1999), a acessibilidade geográfica é um conceito essencial que aborda a facilidade de deslocamento e conexão entre diferentes locais em um espaço geográfico específico. Essa dimensão fundamental desempenha um papel significativo em diversos campos, desde o planeamento urbano até estratégias de optimização de infra-estruturas económicas, como mercados grossistas em zonas rurais.

Segundo Nunes et al., (2019), a acessibilidade geográfica torna um objecto, natural ou artificial, acessível as conexões das localidades. Portanto, a nossa análise nos mercados grossistas de Mandimba, Angónia e Milange é pertinente, pois permite-nos-á avaliar as condições de interligação desses polos de desenvolvimento.

Abaixo estão descritos os diversos elementos que contribuem para a avaliação da acessibilidade geográfica, a saber<sup>1</sup>:

- a) Infra-estruturas de Transporte – a presença e qualidade de estradas, ferrovias, portos e outras componentes de transporte que desempenham um papel crucial na acessibilidade geográfica. Uma infra-estruturas de transporte eficiente cria barreiras geográficas de acessibilidade;
- b) O modelado de relevo e os percursos – o relevo do terreno e as distâncias entre diferentes pontos de convergência influenciam directamente o tempo de percurso e o custo de transporte, as áreas montanhosas, por exemplo, podem criar condicionamentos adicionais;
- c) Tecnologia da Informação – a integração de tecnologias da informação, como sistemas de rastreamento, algoritmos de roteamento optimizado e análise preditiva contribui para melhorar a acessibilidade ao fornecer informações em tempo real e facilitar a coordenação logística;
- d) Conectividade Global – em um mundo cada vez mais globalizado, a acessibilidade transcende fronteiras. As cadeias de suprimentos dependem da conectividade global para facilitar o comércio e a circulação eficiente de mercadorias;
- e) Mobilidade das Pessoas – além de movimentação de mercadorias, a acessibilidade geográfica também se refere a mobilidade das pessoas. A capacidade das comunidades se deslocarem facilmente está directamente ligada a participação económica e social.

No que diz respeito à acessibilidade geográfica, encontramos tanto convergências como divergências nas diversas abordagens conceituais, uma vez que o cerne comum reside no

---

<sup>1</sup> Idem

reconhecimento vital da infra-estrutura e na ênfase da conectividade entre diferentes pontos geográficos.

No que concerne a rodovias, hidrovias e ferrovias constatamos que são elementos fundamentais na determinação da acessibilidade, porque possibilitam a interligação das localidades distintas. Não só, mas também se nota que a incorporação de uma visão multidimensional tanto em conceitos básicos quanto em abordagens mais complexas, isto é, o reconhecimento crescente de que a análise deve contemplar não apenas as distâncias ou tempo de deslocamento, assim como factores socio-económicos, culturais e ambientais.

Se por um lado, notam-se convergências, por outro lado notamos que algumas abordagens mantêm uma visão simplificada, focando apenas em aspectos como distância e tempo enquanto outras optam por uma abordagem mais detalhada, considerando o custo da viagem, oportunidades locais e diversos outros factores. A profundidade da análise é um ponto de desacordo que influencia directamente a compreensão da acessibilidade. Outro ponto a abordar, por exemplo, dá ênfase a contextos específicos, ao passo que, as abordagens mais regionais priorizam a distribuição eficiente de recursos e produtos: aquelas voltas para ambientes urbanos podem centrar-se na mobilidade de pessoas. Essa divergência reflecte a aplicação diferenciada do conceito em cenários distintos<sup>2</sup>.

Para Kwan (2002), a influência tecnológica é um ponto de discordância adicional, isto é, as abordagens modernas incorporam tecnologias como sistemas de informação geográfica (SIG) e algoritmos de roteamento, levantando preocupações sobre equidade, pois nem todas as comunidades têm igual acesso a essas tecnologias.

## **2.5 Infra-estruturas económicas**

As infra-estruturas podem ser definidas como o conjunto de bens e equipamentos que servem o fornecimento de energia, os serviços de transporte e de telecomunicações, desempenhando um papel vital na economia global.

Quanto à sua classificação, as infra-estruturas dividem-se em: sociais e económicas.

- a) As infra-estruturas sociais são as que promovem a educação e a saúde, incluindo escolas, clínicas, hospitais e universidades;

---

<sup>2</sup> De acordo com Gehl (2010)

- b) As infra-estruturas económicas impulsionam a actividade económica, englobando pontes, barragens, estradas, conforme apontado por Torrasi (2009).

Esta definição e classificação são fundamentais para o presente trabalho, pois permitir-nos-á delimitar e isolar na análise o impacto das infra-estruturas económicas sobre o crescimento económico.

Infra-estruturas económicas, como sistemas de transporte, comunicação e energia, desempenham um papel crucial no suporte e estímulo ao crescimento económico (Liu & Wang, 2011, Aldagheiri, 2010, Calderón & Servén 2004 citados por Jha & Tandon, 2019). Investimentos em Infra-estruturas podem aumentar a produtividade, facilitar o comércio e a mobilidade da mão de obra, além de possibilitar economias de escala, contribuindo assim para o desenvolvimento económico Calderón & Servén (2004) e Jha & Tandon (2019) citado por Aldagheiri (2010).

A relação entre infra-estrutura e crescimento económico não é um evento isolado, mas sim um processo contínuo, em que o desenvolvimento de Infra-estruturas deve preceder, acompanhar e suceder o crescimento económico (Jha & Tandon, 2019; Calderón & Servén, 2004). Infra-estruturas podem gerar efeitos positivos em regiões vizinhas, onde melhorias em uma região beneficiam o crescimento económico de áreas adjacentes (Liu & Wang, 2011; Aldagheiri, 2010).

No entanto, a magnitude e a localização dos benefícios de investimentos em infra-estruturas podem ser limitadas por fatores como falta de mobilidade dos fatores de produção e utilização ineficiente de recursos (Banerjee et al., 2020; Saleem et al., 2022). A qualidade e a eficácia das Infra-estruturas, mais do que apenas a sua quantidade, são determinantes importantes do impacto no crescimento económico (Saleem et al., 2022) citado por (Calderón & Servén, 2004).

O desenvolvimento de infra-estruturas também pode ajudar a reduzir disparidades regionais e melhorar a competitividade de regiões, facilitando o comércio, a mobilidade da mão de obra e as economias de escala (Jha & Tandon, 2019) citado por Aldagheiri, (2010). Além disso, investimentos em infra-estruturas podem ter impactos sociais e económicos significativos em comunidades locais (Shrestha, 2022) citado por Daud et al., (2018).

## **2.6 Mercado**

O conceito de mercado abrange diversas interpretações, sendo fundamental entender as dinâmicas económicas e as interações entre compradores e vendedores.

De acordo com Abramonavay (2004), o conceito de mercado pode ser discutido em um contexto económico e social, enfatizando a interdependência entre oferta e demanda, bem como a importância das relações entre os agentes envolvidos. Destaca também a influência de factores externos, tais como: políticas económicas e mudanças tecnológicas, que moldam as condições de mercado. A perspectiva de Abramonavay (2004) sugere que a compreensão do mercado vai além da análise quantitativa, incorporando aspectos qualitativos das interações humanas e das estruturas sociais.

Segundo Abreu (2010), o mercado é o cenário onde as forças de oferta e demanda manifestam-se, mediando as transações entre vendedores e compradores, resultando na transferência de propriedade de mercadorias por meio de operações de compra e venda.

Na visão de Matusse (2020), diversos significados podem ser atribuídos ao termo "mercado", dependendo do contexto em que é empregado. Destacam-se as seguintes definições comuns:

- i. Local de Comércio – espaço físico ou virtual, onde compradores e vendedores se encontram para realizar transações comerciais;
- ii. Contexto Económico – o conjunto de compradores e vendedores que interagem para trocar bens e serviços. É segmentada através da Geografia, tipo de produto, entre outros;
- iii. Mercado Financeiro – é o local onde ocorrem as transações de activos financeiros, como acções, títulos, *commodities* e moedas. Um dos exemplos inclui a Bolsa de Valores, onde acções são negociadas ou o mercado de câmbio (Forex);
- iv. Equilíbrio de Demanda e Oferta – utiliza-se o termo "mercado" para descrever o equilíbrio entre a oferta e a demanda de um bem ou serviço. Quando esses dois elementos se encontram, diz-se que há um mercado para esse produto;
- v. Oportunidade de Negócios: em alguns contextos, "mercado" é empregue para descrever oportunidades de negócios em sectores ou nichos específicos. Por exemplo, fala-se do "mercado de tecnologia" para abordar a indústria de empresas desse ramo.

As definições de mercado apresentadas por Abreu (2010) e a interpretação de Abramonavay (2004), oferecem perspectivas distintas, destacando diferentes aspectos do conceito. Por um lado, Abreu (2010) enfatiza o mercado como o local onde as forças de oferta e demanda entram em acção mediadas por vendedores e compradores. Por outro lado, na perspectiva de Abramonavay (2004), o mercado é concebido como uma estrutura física e social onde os actores envolvidos estabelecem relações entre si. Aqui, a ênfase recai sobre a dimensão social e estrutural do mercado,

considerando-o como um espaço mais amplo de interações. É evidente que os autores reconhecem a dicotomia destes dois (2) actores: compradores e vendedores como parte integrante do mercado. Abreu (2010) destaca a dinâmica económica enquanto Abramonavay (2004) ressalta a dimensão social e estrutural. Nota-se que a visão de Abreu (2010) está orientada para uma abordagem clássica e transaccional enquanto Abramonavay (2004) reflecte uma compreensão mais ampla e contextualizada do mercado.

Em outras palavras, o conceito de mercado é multifacetado, visto que abrange desde as transações locais simples até as mais complexas. Cada definição destaca diferentes aspectos do fenómeno económico, demonstrando a versatilidade e relevância do termo em diversos contextos.

## **2.7 Mercado Grossista**

Um mercado grossista refere-se a um ambiente de comércio onde ocorre a transacção de mercadorias em grandes volumes ou quantidades. Nesse contexto, os participantes são frequentemente comerciantes, distribuidores e outros agentes comerciais que adquirem produtos em grandes quantidades para revenda (Kotler & Keller, 2012).

De acordo com Aurélio, (2007), mercado grossista pode ser entendido como um espaço físico de compra e venda de produtos à grosso. Não só, mas também

Esses mercados podem operar em sectores diversos, desde alimentos e produtos agrícolas até bens manufacturados com quantidades para revenda a mercados retalhistas, instituições ou outros intermediários. São cruciais nas cadeias de abastecimento, facilitando a distribuição eficiente de produtos entre produtores, fabricantes e consumidores finais. O mercado grossista difere do mercado retalhista, que se concentra em transações de menor escala direccionadas aos consumidores finais.

Esta definição proporciona uma visão clara do propósito principal do mercado grossista, destacando sua importância no contexto comercial e logístico e ressaltando a compreensão sucinta e abrangente do termo "mercado grossista".

## **2.8 Os Sistemas de Informação Geográfica**

Um Sistema de Informação Geográfica (SIG) é um sistema projectado para recolher, armazenar, processar, analisar, modelar e visualizar dados geográficos referentes à superfície terrestres (David et al., 2015).

Os SIG é um sistema destinado a aquisição, depósitos, manipulação, análise, simulação, modelagem e apresentação de dados referidos espacialmente na superfície terrestre, integrando diversas tecnologias (Roberto, 2013).

Segundo da Cunha (2009, p.10), “os sistemas de informação geográfica: conjuntos integrados de *hardware* e *software* capazes de desempenhar funções diversas, nomeadamente, a captura, organização, manipulação, análise, modelação e apresentação de dados espacialmente referenciados e destinando-se a resolver problemas complexos de planeamento e de gestão”.

Conforme Carlos (2016), os SIG são sistemas computacionais usados para armazenar e manipular informação geográfica. Estes sistemas são concebidos para recolher, armazenar e analisar objectos e fenómenos em relação aos quais a localização geográfica é uma característica muito importante.

### **2.8.1 Funções dos Sistemas de Informação Geográfica**

De acordo com os conceitos supracitados destacamos as seguintes funções dos SIG's:

- ✓ Aquisição: captura de dados geográficos;
- ✓ Depósitos: manutenção de uma base de dados geográfica;
- ✓ Manipulação: processamento e transformação de dados geográficos;
- ✓ Análise: avaliação e interpretação de padrões espaciais;
- ✓ Simulação e Modelagem: representação de fenómenos geográficos para simulações;
- ✓ Apresentação: exibição visual de dados geográficos.

### **2.8.2 Vantagens do Uso dos Sistemas de Informação Geográfica**

A utilização dos SIG's tem as seguintes vantagens:

- ✓ Resolver problemas complexos: os SIG são ferramentas projectadas para enfrentar desafios complexos em planeamento e gestão, aproveitando os dados geográficos para percepções mais informadas;
- ✓ Conjuntos integrados de *hardware* e *software*: enfatiza a combinação coordenada de *hardware* e *software* para operações diversas;
- ✓ Ênfase na importância da localização geográfica<sup>3</sup>: destaca a centralidade da localização geográfica na análise e representação de dados.

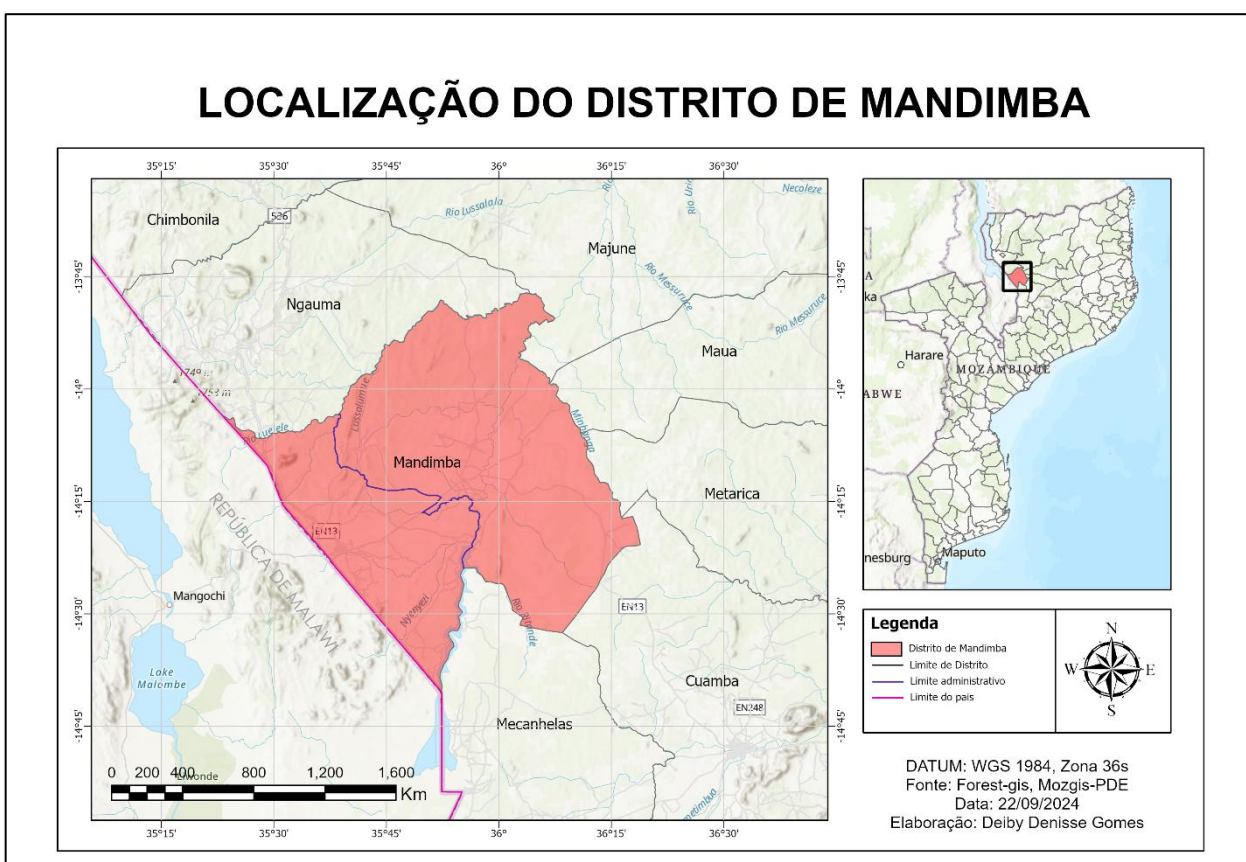
---

<sup>3</sup> Característica muito importante

### 3 DESCRIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

#### 3.1 Distrito de Mandimba

O Distrito de Mandimba está localizado na zona Sul da Província do Niassa, a 150 km da cidade de de Lichinga, capital da província do Niassa e a 5 km da fronteira com a República do Malawi. A superfície do Distrito é de 4 385 km<sup>2</sup> e a sua população está estimada em 263 202 mil habitantes, segundo o censo populacional de 2017. Com uma densidade populacional aproximada de 60 hab/km<sup>2</sup>.



**Figura 1:** Mapa de localização geográfica do distrito de Mandimba

O Distrito de Mandimba tem como limites:

- vi. A Norte - Distrito de N'gaúma;
- vii. A Sul - Distritos de Mecnhelas e Cuamba;
- viii. A Este - Distritos de Majune e Metarica;
- ix. A Oeste - República do Malawi.

<sup>4</sup> INE 2018-2022

### 3.1.1 Clima, Relevo e Solo

O distrito de Mandimba é caracterizado por clima temperado com inverno seco. A temperatura média anual do distrito é de 20°C, com amplitude de variação anual inferior a 10°C em todo distrito. O período chuvoso é de Novembro – Março, com a quantidade de precipitação variando de 1.000 a 2.000 e com uma humidade relativa que varia de 55% a 75%.

A rede hidrográfica do distrito de Mandimba está inserida na grande bacia do rio Lugenda, que nasce no Lago Amaramba (em Mandimba), atravessa a Província do Niassa no sentido Sudoeste/Nordeste até desaguar no Rio Rovuma. O relevo é caracterizado por planaltos e áreas de baixada, influenciando a distribuição das atividades agrícolas e a disponibilidade de recursos hídricos.

Os solos do distrito são predominantemente argilosos vermelhos e profundos, com boa permeabilidade e bem drenados. Apesar de sua fertilidade ser considerada baixa e serem suscetíveis à erosão, são favoráveis para o cultivo de milho, girassol, soja e arroz. As zonas aluvionares dos lagos e rios permanentes e as baixas muito pantanosas favorecem a preparação de viveiros de tabaco.<sup>5</sup>

### 3.1.2 Divisão administrativa do distrito de Mandimba

Segundo o Portal do Governo da Província do Niassa, o distrito de Mandimba possui uma estrutura administrativa organizada em 2 postos administrativos e 6 localidades:

1. **Posto Administrativo de Mandimba:** inclui as localidades da vila de Mandimba e Meluluca;
2. **Posto Administrativo de Mitande:** composto pela localidade de Mitande.

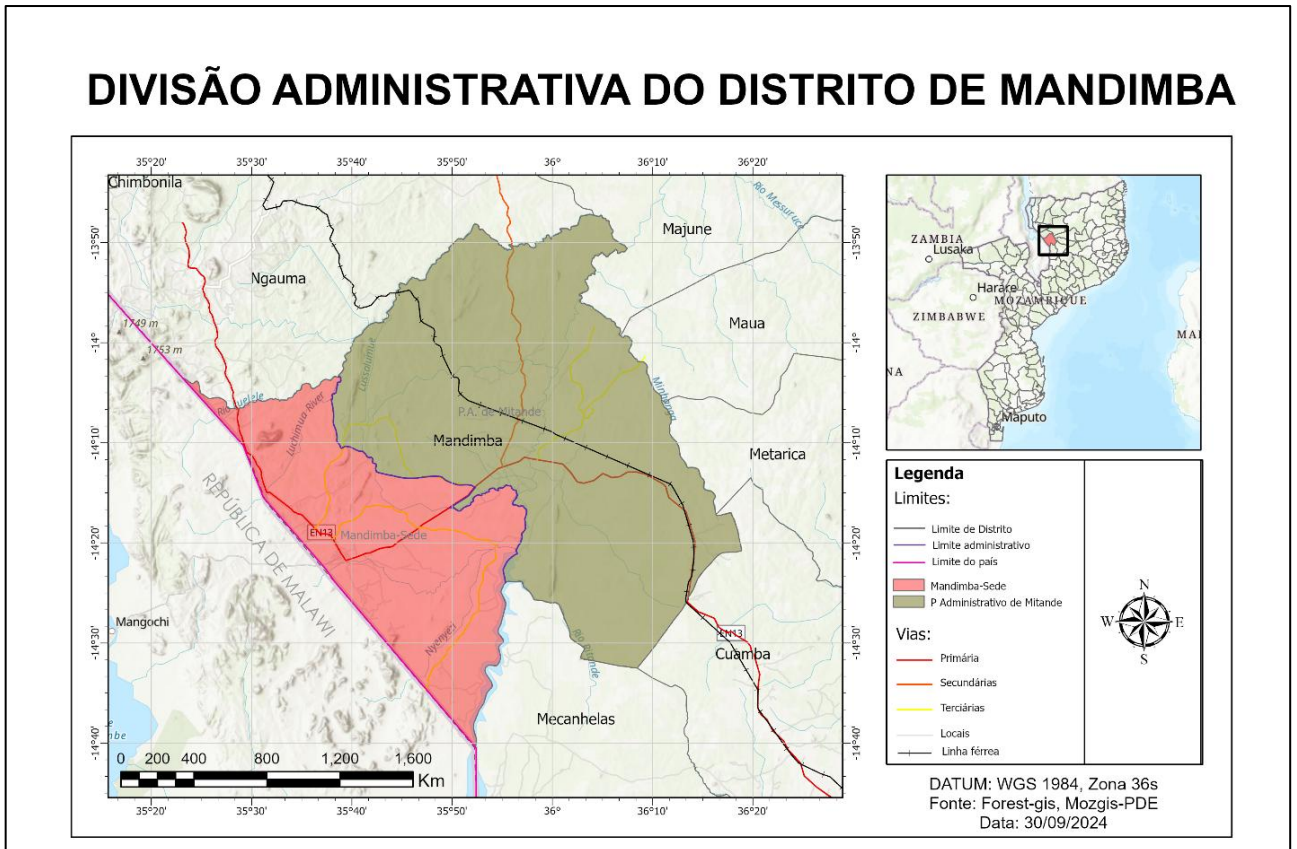
Além disso, a vila de Mandimba, elevada à categoria de município em 2013, possui uma divisão administrativa própria, abrangendo quatro localidades subdivididas em 19 bairros. As localidades são:

- I. **Localidade Samora Moisés Machel:** inclui os bairros de Mbalale, Matemba, Nassato, Entre-Rios e Joho.

---

<sup>5</sup> Perfil Distrital do Distrito de Mandimba, 2005

- II. **Localidade Armando Emílio Guebuza:** abrange os bairros de Namapire, Mironga, Nauchehe, Mbaau e Junta.
- III. **Localidade de Chanica:** composta pelos bairros de Matambwe, Chicuenga, Cimento e Ntondoco.
- IV. **Localidade Josina Machel:** engloba os bairros de Nacalongo, Mepapa, Ngame, Nyerere e Chanica.

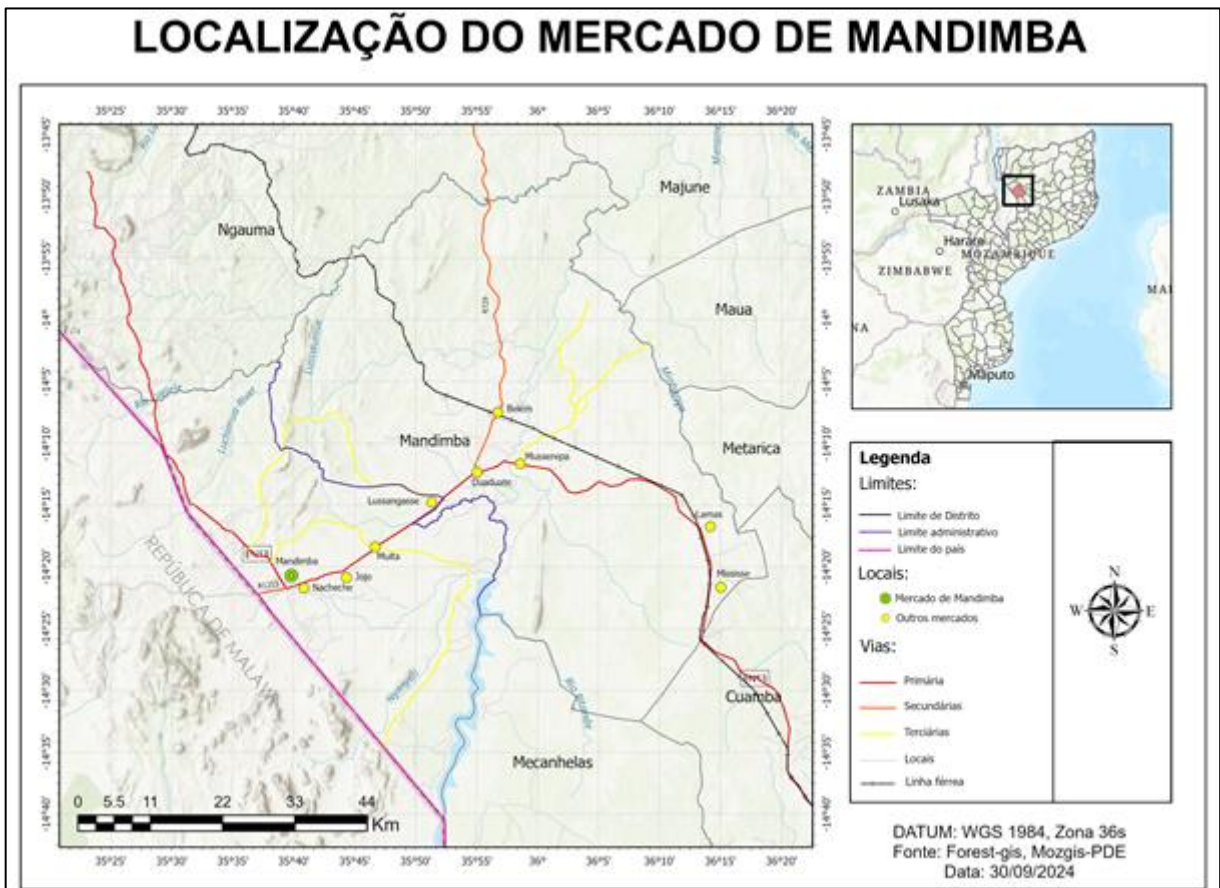


**Figura 2:** Mapa de divisão administrativa do distrito de Mandimba

### 3.1.3 Mercado Grossista de Mandimba

O Mercado Grossista de Mandimba está localizado na Sede do distrito de Mandimba, na província do Niassa. Esta região desempenha um papel estratégico na comercialização de produtos agrícolas na região norte do país. Funcionando como um centro de distribuição para produtos como milho, feijão manteiga e amendoim, o mercado abastece tanto as comunidades locais quanto outras províncias, garantindo o escoamento da produção e contribuindo para a estabilidade dos preços. A proximidade com a fronteira do Maláui também impulsiona o comércio.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Publicação do Sistema de Informação de Mercados Agrícolas (SIMA), 2022



**Figura 3:** Mapa de localização do mercado grossista de Mandimba

O mercado grossista de Mandimba desempenha um papel essencial na economia local e regional, pois actua como um ponto central de convergência para os agricultores, permitindo-lhes vender grandes volumes de produtos agrícolas para comerciantes e distribuidores<sup>7</sup>.

As infra-estruturas do mercado incluem áreas de comercialização, armazéns para o depósito temporário de produtos e instalações para carga e descarga de mercadorias<sup>8</sup>.

Os principais desafios enfrentados pelo mercado grossista de Mandimba incluem a necessidade urgente de melhorar as estradas e outras infra-estruturas de transporte, a falta de instalações adequadas de depósitos para manter a qualidade dos produtos e a necessidade de serviços de apoio ao mercado, como segurança, água potável e saneamento<sup>9</sup>.

<sup>7</sup> Relatório de Desenvolvimento Económico do Niassa, 2022

<sup>8</sup> De acordo com o Estudo de Infra-estruturas de Mercados Rurais, Universidade Eduardo Mondlane, 2021

<sup>9</sup> Segundo o Relatório de Logística e Cadeia de Abastecimento, 2023

Além do impacto económico, o mercado grossista de Mandimba tem um papel importante no desenvolvimento social da região, uma vez que proporciona emprego para um grande número de pessoas, incluindo agricultores, trabalhadores do mercado, transportadores e comerciantes<sup>10</sup>.

Segundo o Ministério das Obras Públicas, Habitação e Recursos Hídricos de Moçambique (2020), o comércio entre o Distrito de Mandimba e a vizinha Malawi é facilitado por várias infra-estruturas de transporte, nomeadamente:

- ✓ A Estrada Nacional Número 13 (N13): vital para o desenvolvimento económico local, pois permite o acesso a mercados, serviços e recursos, interligando Mandimba a Lichinga – a capital da província do Niassa. Conecta várias regiões do país, especialmente, no Norte. Liga as províncias de Nampula e Zambézia, facilitando o deslocamento de pessoas e transporte de mercadorias. É também uma via importante, porque interliga as regiões do Norte de Moçambique, começando pela Cidade de Cuamba (Niassa) e seguindo até ao distrito de Mandimba, localizado na fronteira entre Moçambique e o Malawi. Mandimba sendo uma Vila fronteiriça conecta-se ao Malawi via o Posto fronteiriço de Magochi , proporcionando acesso directo ao território malawiano através dessa via<sup>11</sup>;
- ✓ A N13 tem partes que variam em condições. Por exemplo, entre Cuamba e Mandimba, a estrada foi, recentemente, reabilitada, oferecendo melhores condições de tráfego. Contudo, ainda existem áreas que precisam de manutenção o que pode dificultar o transporte na época chuvosa;
- ✓ Estrada R1213: interliga Mandimba a Nasato, desempenhando um papel crucial na conectividade entre Moçambique e Malawi. Além disso, essa via serve como um elo vital para o acesso a serviços e recursos, contribuindo para o desenvolvimento económico das áreas adjacentes. É uma via com uma extensão de 4km até a fronteira com a República do Malawi. Ao atravessar a fronteira em Mandimba, a estrada continua em direcção a Mwanza, no Malawi, conectando-se às estradas malawianas que levam a importantes centros comerciais, como Lilongwe – capital do Malawi. (ANE, 2024);
- ✓ Posto Fronteiriço de Mandimba - é um ponto estratégico de passagem entre Moçambique e Malawi, facilitando o comércio e a movimentação de pessoas entre os dois países. É um posto crucial, pois permite a troca de mercadorias e serviços, além de promover intercâmbios culturais. Embora tenha passado por melhorias ao longo dos anos, ainda

---

<sup>10</sup> Pesquisa de Impacto Social e Económico, 2020

<sup>11</sup> Ibidem

enfrenta desafios tais como: infra-estruturas deficientes e questões de fiscalização o que impacta de forma negativa na eficiência do trânsito e nas condições de travessia;

- ✓ Rede Ferroviária de Nacala-Lichinga – desempenha um papel importante na conectividade da região no geral, e em particular no distrito de Mandimba, facilitando o transporte de mercadorias e pessoas. A linha ferroviária que liga o Porto de Nacala a vários distritos das províncias de Nampula e Niassa, assim como o ramal ferroviário que liga a cidade de Cuamba e a República do Malawi e, eventualmente, à Malawi, oferece uma alternativa de transporte eficiente para o comércio entre os dois países. A relação entre a ferrovia e Mandimba dá-se, principalmente, pelo escoamento de produtos agrícolas e outras mercadorias que transitam pela região.

### **3.1.4 Categorias e classificação das estradas**

#### **1. Estradas Nacionais**

As estradas principais incluem todas as vias sob a gestão da Administração Nacional de Estradas (ANE) e as avenidas principais dentro do Distrito de Mandimba.

- ✓ A N13 atravessa as províncias de Nampula e Niassa, ligando Mandimba ao distrito de Mangoche (Malawi).
- ✓ Conectam bairros, localidades e distritos vizinhos.
- ✓ Função: Transporte de mercadorias, comércio transfronteiriço e ligação com centros urbanos.

#### **2. Estradas Terciárias e Secundárias**

As vias secundárias e terciárias são, em grande parte, trilhas formadas naturalmente pelo tráfego pedestre, onde o desgaste do capim evidencia a forte dependência da população pelo deslocamento a pé.

- ✓ Ligam áreas rurais e bairros residenciais às estradas principais e secundárias.
- ✓ Função: Facilitar o escoamento agrícola e a mobilidade interna.

#### **3. Estradas Locais (Vicinais e Não Classificadas)**

- ✓ Caminhos não pavimentados que conectam povoados rurais e áreas agrícolas.
- ✓ Função: Garantir acesso a infraestruturas essenciais e mercados locais.



seria necessário construir sistemas de drenagem longitudinal revestidos ou pavimentar as estradas;

- iii. As estradas terciárias e vicinais estão mais expostas ao risco de erosão. Para mitigar esse problema, seria necessário revestir o sistema de drenagem longitudinal ou pavimentá-las.

### 3.2 Distrito de Angónia

De acordo com o Censo de 2017 o Distrito de Angónia, localiza-se à nordeste da Província de Tete, no Planalto do mesmo nome, com uma altitude de 1.300 m, entre os paralelos 14° 46' e 15° 14' Sul e entre os meridianos 33° 46' e 34° 54' Este, com uma superfície de 3.427 km<sup>2</sup>. A população do distrito está estimada em 566 990 mil habitantes, censo populacional de 2017. Com uma densidade populacional aproximada de 172 Hab/Km<sup>2</sup>. O distrito tem sede na vila de Ulongué, situada a cerca de 235 km da Cidade de Tete, e dividido em dois postos administrativos e 18 localidades<sup>12</sup>.



**Figura 5:** Mapa de localização geográfica do distrito de Angónia

O Distrito de Angónia apresenta os seguintes limites geográficos:

- i. A Norte e Nordeste – República de Malawi;

<sup>12</sup> (INE 2017)

- ii. A Sul e Sudeste – Distrito de Tsangano;
- iii. A Oeste – Distrito de Macanga.

### **3.2.1 Clima, Relevo e Solo**

Angónia possui um clima tropical húmido, com variações significativas de temperatura e precipitação em função da altitude. A precipitação anual varia entre 725 mm e 1.149 mm, sendo mais elevada nas áreas de maior altitude. As temperaturas médias são amenas, com invernos frescos e verões quentes e moderadamente chuvosos. O distrito é predominantemente montanhoso, destacando-se as montanhas de Monte Dómuè (2.095 m), Macungua (1.797 m) e Chirobwé (2.021 m). Essas elevações influenciam a distribuição das precipitações e a vegetação local, além de afetar as práticas agrícolas e a infraestrutura de transporte.<sup>13</sup>

Os solos de Angónia são predominantemente argilosos vermelhos, classificados como Ferric, Lixisols e Luvisols. Esses solos são profundos, bem drenados e apresentam boa fertilidade, sendo adequados para o cultivo de diversas culturas agrícolas. A acidez do solo varia de ligeira a moderada (pH entre 5.0 - 6.5), e a matéria orgânica apresenta variação de moderada a alta.

### **3.2.2 Divisão administrativa do distrito de Angónia**

Segundo o Portal do Governo da Província de Tete, o distrito de Angónia, é caracterizado por uma divisão administrativa organizada em 2 postos administrativos e 18 localidades. A sede distrital está localizada em Ulonguè, aproximadamente 230 km da cidade de Tete, que também é um ponto estratégico na organização e gestão das diversas atividades dentro do distrito.

#### **1. Posto Administrativo de Ulonguè:**

- ✓ Localidades: Ulonguè (sede do posto), Calómuè, Mang'ani, Monequera, Naming'ona, Chimuala e Dziwanga.

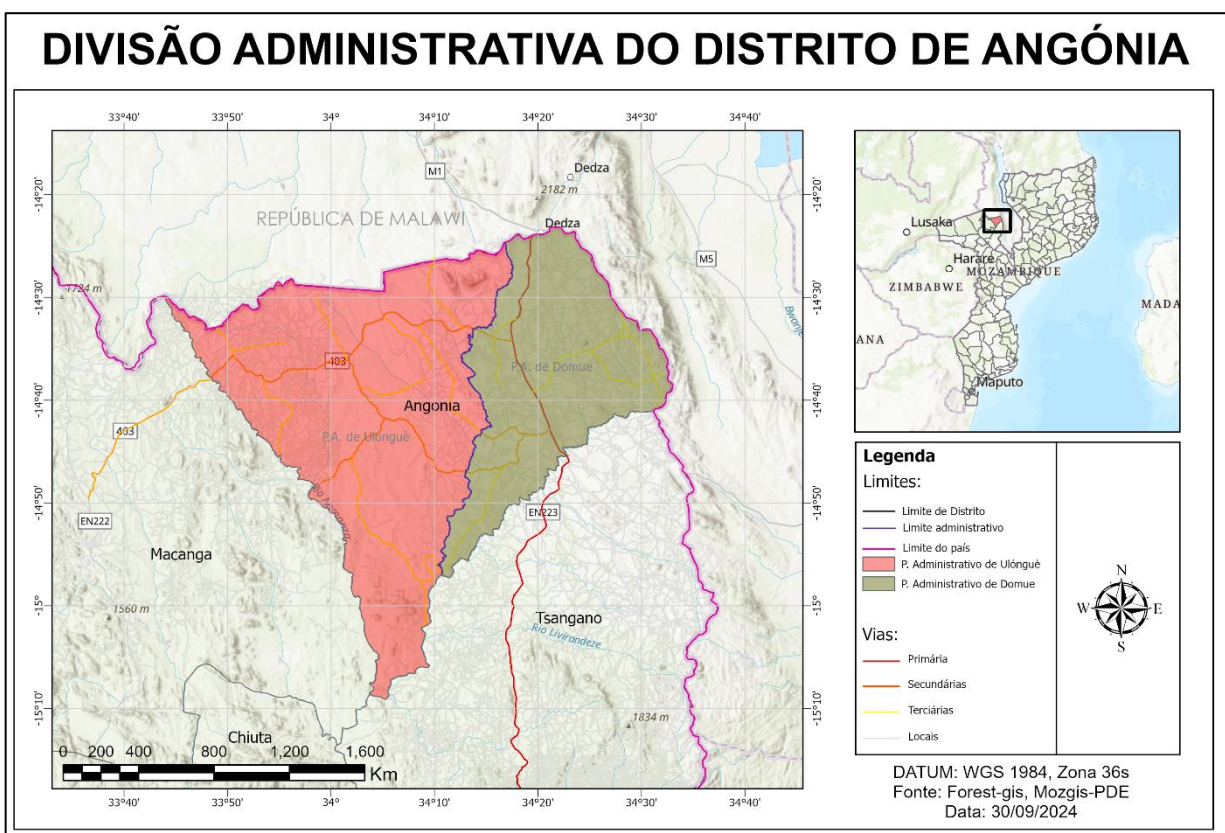
#### **2. Posto Administrativo de Dómuè:**

- ✓ Localidades: Calió (sede do posto), Binga, Chifumbe, Khombe, Ndaula, Seze, Nkhame, Liranga, Mpandula, Catondo e Camphessa.

---

<sup>13</sup> Perfil Distrital do Distrito de Angónia, 2014

É importante notar que, em 2008, a vila de Ulonguè foi elevada à categoria de município, adquirindo uma administração própria<sup>14</sup>.



**Figura 6:** Mapa de divisão administrativa do distrito de Angónia

### 3.2.3 Mercado Grossista de Angónia

Situado na província de Tete, no Distrito de Angónia, o Mercado Grossista de Angónia desempenha um papel essencial na comercialização de produtos agrícolas, destacando-se pelo abastecimento de feijão manteiga e feijão nhemba tanto para o mercado local quanto para outras regiões do país. Em janeiro de 2022, o feijão manteiga foi vendido por um valor mínimo de 53,00 meticais por quilograma, enquanto o feijão nhemba atingiu 28,00 meticais por quilograma, consolidando o mercado como um dos mais competitivos em termos de preços. A alta produtividade agrícola da região fortalece sua relevância econômica, impulsionando o comércio e contribuindo para a segurança alimentar.<sup>15</sup>

<sup>14</sup> Tete.gov,mz

<sup>15</sup> Agricultura.gov.mz



**Figura 7:** Mapa de localização do Mercado Grossista de Angónia

De acordo com o Relatório de Desenvolvimento Económico de Tete (2022), o mercado grossista de Angónia serve como um ponto de convergência para os produtores rurais, permitindo-lhes vender os seus produtos em grandes quantidades a comerciantes e distribuidores que, posteriormente, abastecem outras regiões de Moçambique e outros países vizinhos.

Um estudo<sup>16</sup> feito pela Universidade Eduardo Mondlane (2021), revela que

As infra-estruturas do Mercado Grossista de Angónia incluem espaços para a comercialização de produtos, armazéns para depósitos temporários e áreas para carga e descarga de mercadorias. No entanto, há desafios significativos em termos de infra-estruturas de transporte como estradas em más condições o que dificulta o acesso eficiente ao mercado, principalmente, durante a época das chuvas.

De acordo com o Relatório de Logística e Cadeia de Abastecimento (2023), os principais desafios enfrentados pelo mercado grossista de Angónia incluem os seguintes desafios: o melhoramento das estradas e outras infra-estruturas de transporte, a falta de depósitos adequados para manter a qualidade dos produtos e melhoria dos serviços de apoio ao mercado, nomeadamente: segurança e saneamento.

<sup>16</sup> Estudo de Infra-estruturas de Mercados Rurais

Conforme a Pesquisa de Impacto Social e Económico (2020), além do impacto económico, o mercado grossista de Angónia desempenha um papel crucial no desenvolvimento social da região. Pois, proporciona emprego para muitas pessoas, desde agricultores e trabalhadores de mercado até aos transportadores e comerciantes.

De acordo com a Direcção Provincial de Comércio de Tete, (2020), o comércio entre Angónia e o Malawi é facilitado por várias infra-estruturas de transporte, tais como:

- ✓ Estrada Nacional Número 223 (EN223) - liga a vila de Ulongué a Sede do distrito a outras regiões da província de Tete e ao posto fronteiriço com a República de Malawi. A EN223 é fundamental para o desenvolvimento do Distrito de Angónia, pois conecta a região a importantes centros urbanos e mercados, facilitando o transporte de mercadorias e o escoamento de produtos locais, como alimentos e recursos minerais. Essa via melhora o acesso a serviços essenciais e impulsiona a economia local. Além disso, a EN223 promove a integração regional, favorecendo o comércio e as interações culturais com áreas vizinhas – Malawi;
- ✓ A N223 começa na cidade de Nampula, na província de Nampula, e segue em direcção ao Malawi. Ela passa por Malema, interligando-se com a N11. De Nampula, a N223 segue para Malema e conecta-se à fronteira com o Malawi no posto fronteiriço de Muloza, que dá acesso à cidade de Mulanje no Malawi;
- ✓ Após atravessar a fronteira, a N223 conecta-se às estradas malawianas que levam ao centro e sul do Malawi – para cidades como Blantyre;
- ✓ A N223 está em condições razoáveis, sendo asfaltada e oferecendo boas condições de rodagem. No entanto, algumas secções mais rurais podem ter estradas de terra batida, que são mais vulneráveis a condições meteorológicas adversas. Em períodos de chuvas intensas, há relatos de danos às estradas, o que pode afectar o trânsito;
- ✓ Estrada Regional N403: faculta a ligação da N223 (junto à localidade de Kamnyanga) à N222 (no Distrito vizinho de Macanga), atravessando transversalmente todo o PA de Dómuè;
- ✓ Estrada Regional N1057: atravessa longitudinalmente o PA de Dómuè, ligando a N223 no Distrito de Tsangano e a ER403;
- ✓ A Vila Sede de Ulongué conta com o aeródromo de Ulongué. Actualmente, parte deste aeródromo está ocupado com a construção de casas, mercados e machambas. O aeródromo

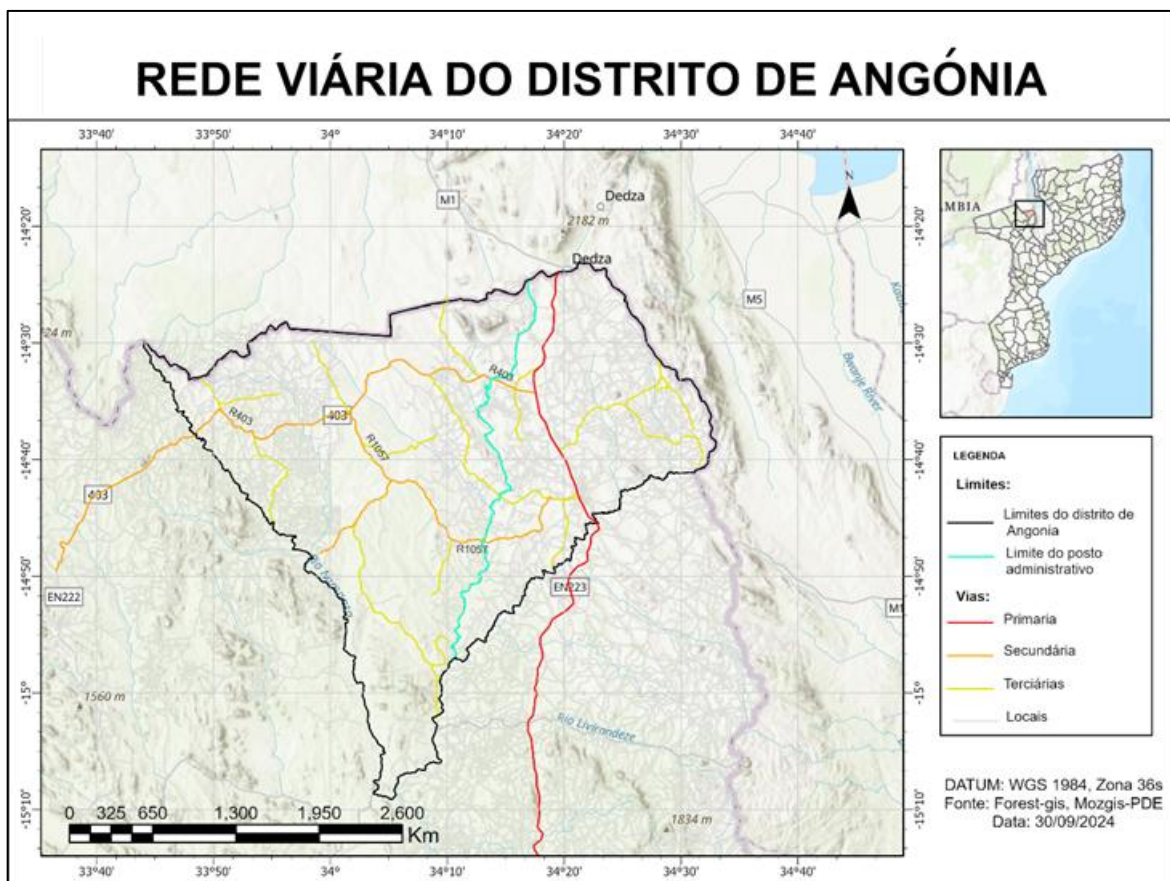
serve as carreiras da empresa MLT, Médicos sem Fronteiras transportando pessoas, bens e entre outras actividades sociais e económicas<sup>17</sup>;

- ✓ O Posto Fronteiriço de Dedza está localizado na fronteira entre Moçambique e Malawi, próximo a Angónia, este posto é vital para o comércio transfronteiriço, porque facilita a importação e exportação de mercadorias, incluindo produtos agrícolas e bens de consumo;
- ✓ Os Caminhos-de-Ferro de Moçambique (CFM) – a rede ferroviária de Moçambique, administrada pelos CFM, desempenham um papel importante no transporte de mercadorias na região. Embora não haja uma ligação ferroviária directa até Angónia, a infra-estrutura ferroviária no Sul do Malawi conecta-se com a rede ferroviária e viária de Moçambique. Em particular, o sistema ferroviário do Malawi interliga-se com os portos moçambicanos, nomeadamente, os portos de Nacala e da Beira;
- ✓ Essa rede de transporte multimodal, que integra tanto caminhos-de-ferro quanto estradas, é de fundamental para o Comércio Internacional e Regional, à medida que facilita o escoamento de grandes volumes de mercadorias entre Moçambique, Malawi e outros países da região. Os bens, especialmente, *commodities* como tabaco, milho e outros produtos agrícolas podem ser transportados com maior eficiência através dessa rede integrada, otimizando a logística e promovendo o desenvolvimento económico na região;
- ✓ No que se refere ao comércio entre Malawi e Moçambique, essa conexão facilita o acesso do Malawi, porque permite a exportação e importação de mercadorias em larga escala. Além disso, as mercadorias provenientes de países vizinhos como Zâmbia e Tanzânia também utilizam essas infra-estruturas para alcançar mercados internacionais através de Moçambique;
- ✓ Em termos de impacto, a integração entre a rede ferroviária e rodoviária de Moçambique com o Sul do Malawi oferece benefícios económicos significativos, reduzindo os custos de transporte e melhorando o tempo de trânsito o que aumenta a capacidade de transporte de grandes volumes de carga, sendo assim fundamental para o crescimento económico e o desenvolvimento do comércio regional;
- ✓ Condições das Infra-estruturas: as linhas férreas, apesar de serem uma infra-estrutura estratégica, enfrentam desafios quanto à manutenção e modernização. Algumas partes da rede ferroviária estão em condições razoáveis, principalmente, as ligadas aos principais portos, como o de Nacala, que tem recebido investimentos significativos nos últimos anos. No entanto, outras áreas ainda necessitam de melhorias para garantir maior eficiência e

---

<sup>17</sup> Perfil distrital de Angónia, 2015

segurança. No que diz respeito à rede rodoviária, as condições variam consideravelmente, com algumas estradas pavimentadas e em bom estado, enquanto outras, nas áreas remotas, apresentem trechos com falta de manutenção, impactando a mobilidade durante a época chuvosa. Portanto, a rede integrada de transportes entre Malawi e Moçambique, envolvendo tanto o sistema ferroviário quanto rodoviário, é uma via essencial para o comércio regional, embora os desafios de infra-estrutura ainda precisem ser superados para maximizar seu potencial.

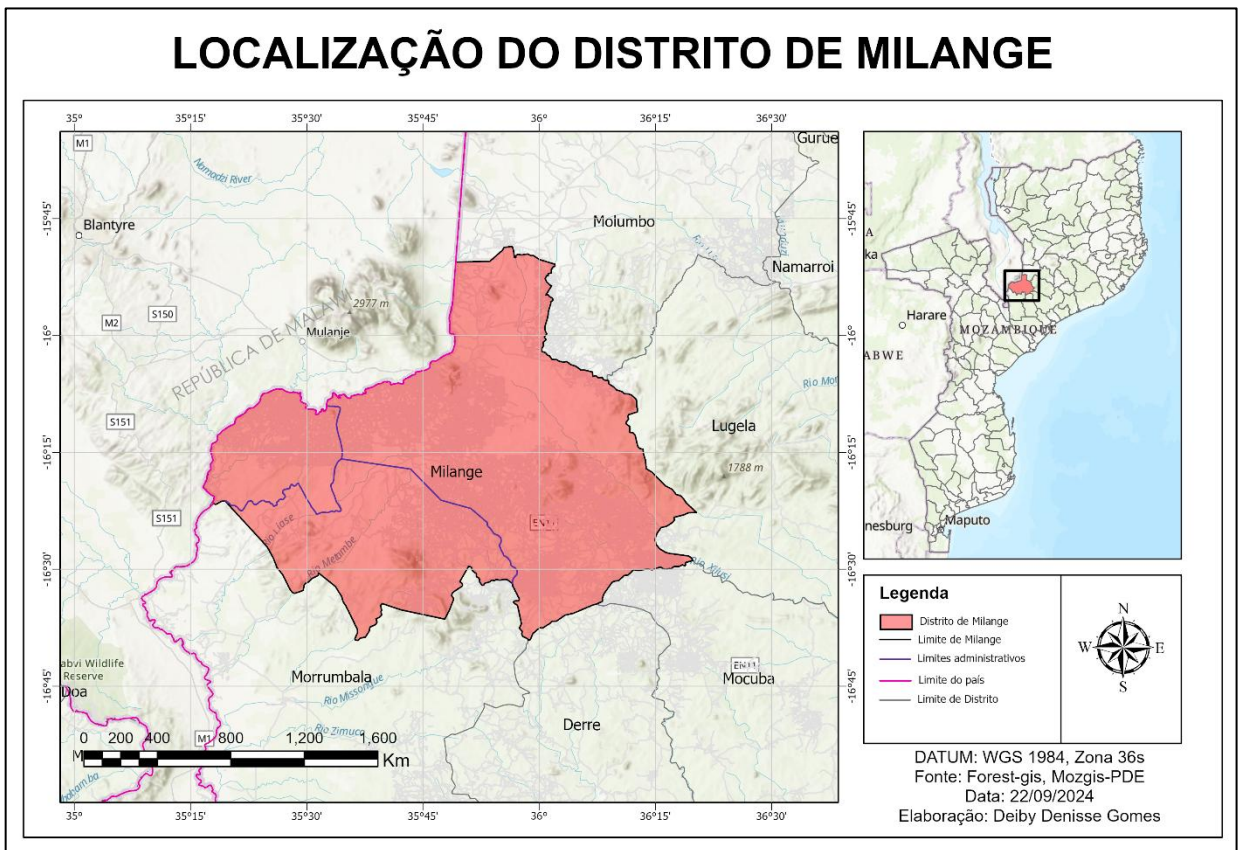


**Figura 8:** Mapa da rede viária do Distrito de Angónia

### 3.3 Distrito de Milange

O Distrito de Milange está localizado na região nordeste da província da Zambézia, Moçambique, destaca-se por sua posição geográfica estratégica e relevância populacional. Situado a aproximadamente 324 km da cidade de Quelimane, capital provincial, Milange abrange uma área de cerca de 5 928 km<sup>2</sup>. De acordo com o Censo de 2017, a população está estimada em 696 056 mil habitantes, resultando em uma densidade populacional aproximada de 117 hab/km<sup>2</sup><sup>18</sup>.

<sup>18</sup> INE 2018-2022



**Figura 9:** Localização geográfica do Distrito de Milange<sup>19</sup>

O Distrito de Milange apresenta os seguintes limites geográficos:

- i. A Norte – Distrito de Molumbo;
- ii. A Sul – Distritos de Morrumbala e Dere;
- iii. A Leste – Distritos de Mocuba e Lugela;
- iv. A Oeste – República de Malawi.

### 3.3.1 Clima, Relevo e Solo

Milange possui um clima tropical húmido, com temperaturas médias anuais variando entre 9,0°C e 28,1°C. A precipitação média anual é de aproximadamente 1.428 mm, concentrando-se principalmente nos meses de novembro a abril. A evapotranspiração potencial média anual é cerca de 1.477 mm. O relevo de Milange apresenta declives que variam de suavemente ondulados a fortemente dissecados. É dominado por solos residuais derivados, na maioria, de rochas graníticas. Os solos são predominantemente argilosos, com boa fertilidade, adequados para o cultivo de

<sup>19</sup> Fonte: Adaptado do INE, 2017

diversas culturas agrícolas. A acidez do solo varia de ligeira a moderada (pH entre 5.0 - 6.5), e a matéria orgânica apresenta variação de moderada a alta.

### **3.3.2 Divisão administrativa do distrito de Milange**

O distrito de Milange é dividido administrativamente em 3 postos administrativos, sendo eles: Milange, Majaua, e Mongue. Cada um desses postos administrativos é composto por várias localidades e aldeias que formam a base da organização territorial e a gestão local.

#### **1. Posto Administrativo de Milange:**

- ✓ Localidades: Chitambo, Corromana, Liciro, Tengua, Vulalo, e vila de Milange (sede administrativa do distrito).

Este posto é considerado um dos principais centros urbanos e comerciais da região, com várias infraestruturas essenciais, como mercados e instituições de ensino.

#### **2. Posto Administrativo de Majaua:**

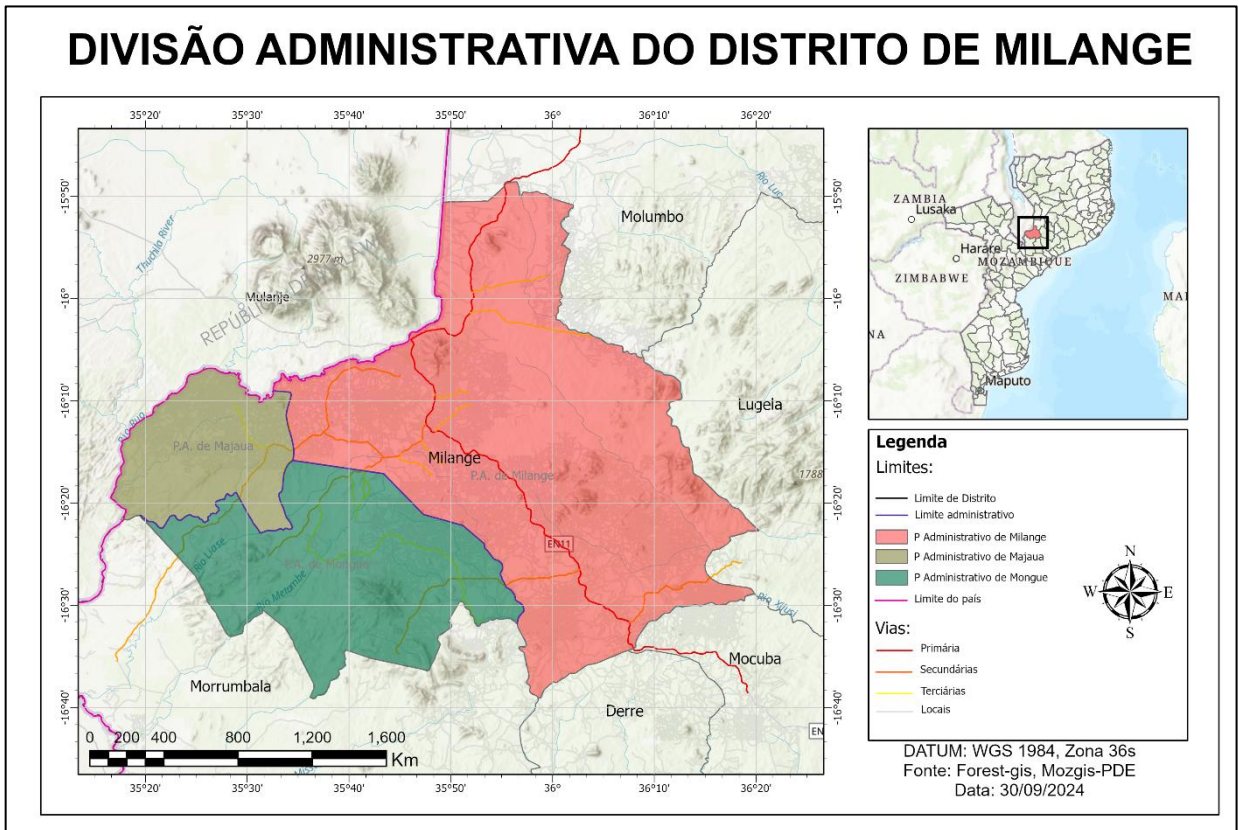
- ✓ Localidades: Dachudua, Majaua, e Zalimba.

#### **3. Posto Administrativo de Mongue:**

- ✓ Localidades: Dulanha, Mongue, e Sabelua.

A área é predominantemente rural, com grande parte da população envolvida na agricultura de subsistência e no comércio local.

A vila de Milange foi elevada à categoria de município em 1998, tornando-se o centro urbano e comercial do distrito. A localidade serve como ponto de interligação entre as zonas rurais e as principais infraestruturas de transporte e comércio.

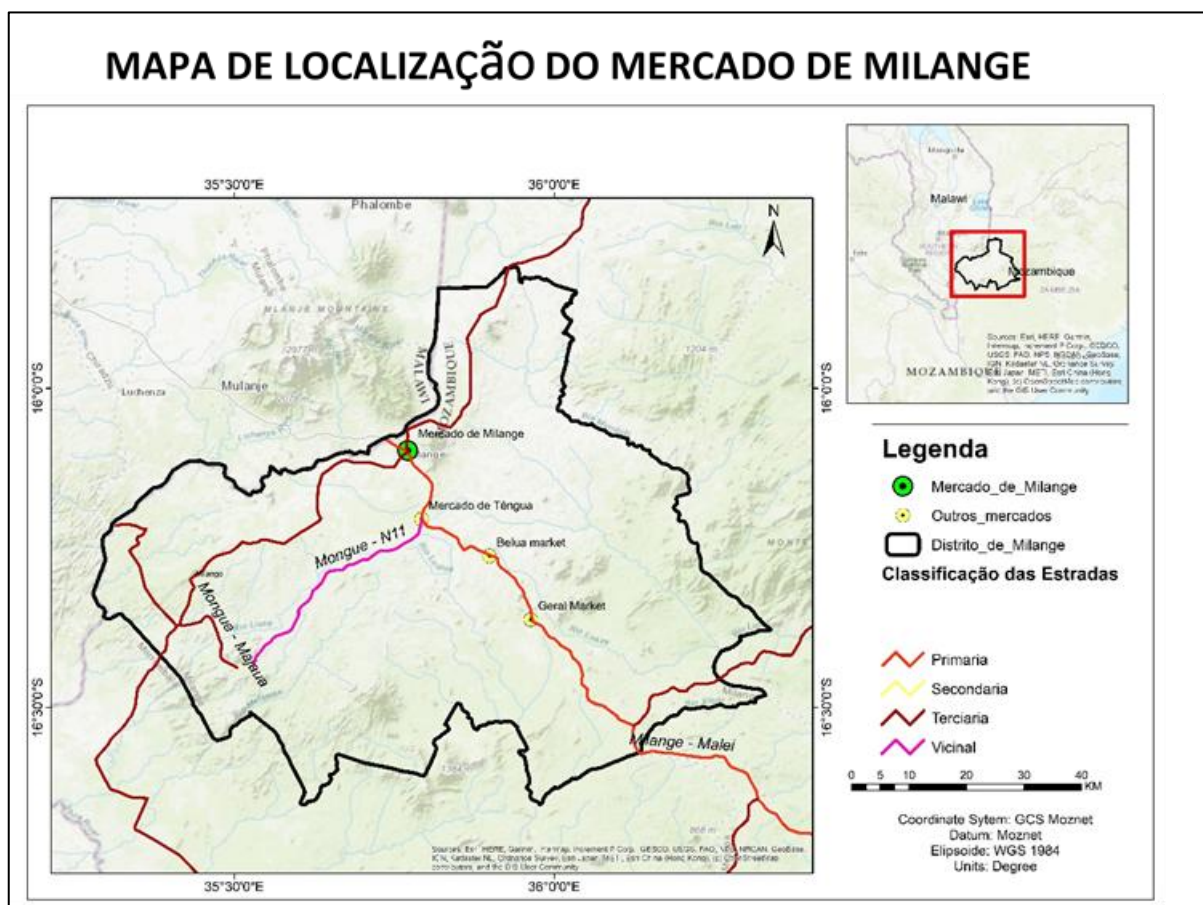


**Figura 10:** Divisão Administrativa do Distrito de Milange

### 3.3.3 Mercado grossista de Milange

O Mercado Grossista de Milange está localizado no Distrito de Milange, na província da Zambézia. Esta região é caracterizada por uma diversidade de produção agrícola, incluindo culturas como milho, arroz, mandioca e frutas diversas. A proximidade do distrito à fronteira com o Malawi confere ao mercado uma importância estratégica no comércio transfronteiriço.<sup>20</sup>

<sup>20</sup> Publicação do Sistema de Informação de Mercados Agrícolas (SIMA), 2022



**Figura 11:** Localização do Mercado Grossista de Milange

O mercado grossista de Milange actua como um ponto crucial para a comercialização de produtos agrícolas da região, permitindo que os agricultores locais vendam suas colheitas em grandes volumes para comerciantes e distribuidores, que então fornecem esses produtos a outras partes de Moçambique e ao Malawi<sup>21</sup>.

As infra-estruturas do mercado incluem áreas dedicadas à comercialização de produtos, armazéns para depósitos temporários e instalações para carga e descarga de mercadorias<sup>22</sup>.

Entre os principais desafios enfrentados pelo mercado grossista de Milange estão a necessidade de melhorar as condições das vias de acesso e outras infra-estruturas de transporte, a falta de instalações adequadas de depósitos e a necessidade de serviços de apoio ao mercado, como segurança e saneamento<sup>23</sup>.

Além do impacto económico, o mercado grossista de Milange desempenha um papel crucial no desenvolvimento social da região, pois gera emprego para muitas pessoas, incluindo agricultores,

<sup>21</sup> Relatório de Desenvolvimento Económico da Zambézia, 2022

<sup>22</sup> Estudo de Infra-estruturas de Mercados Rurais, Universidade Eduardo Mondlane, 2021

<sup>23</sup> Relatório de Logística e Cadeia de Abastecimento, 2023

trabalhadores de mercado, transportadores e comerciantes. Pesquisa de Impacto Social e Económico, 2020).

De acordo com a Direcção Provincial de Comércio da Província da Zambézia (2020):

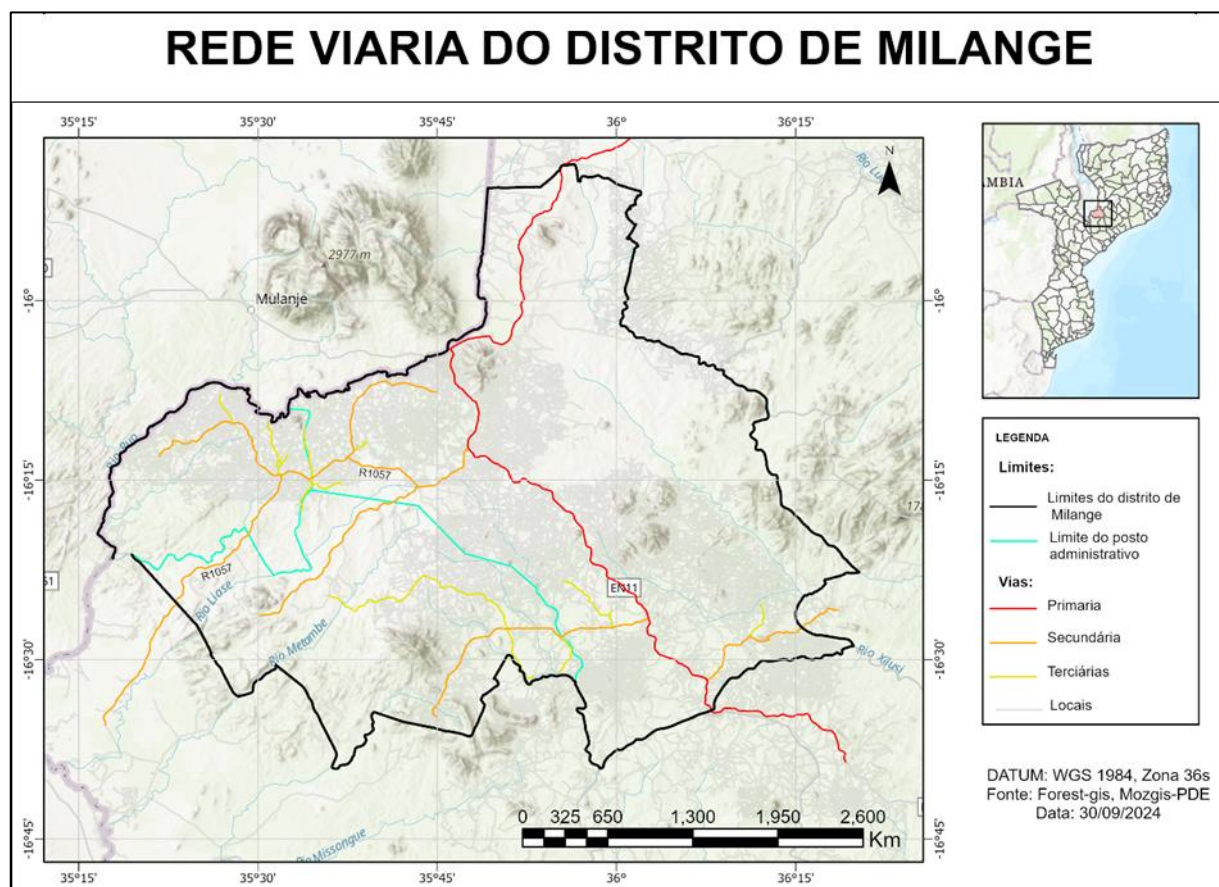
- i. Estrada Nacional Número 11 (EN11) é essencial para o transporte de mercadorias e pessoas entre o Distrito de Milange e a República do Malawi;
- ii. Posto Fronteiriço de Milange é o principal ponto de passagem da fronteira entre Milange e o Malawi, facilitando a movimentação de pessoas e bens o que permite um comércio transfronteiriço eficiente;
- iii. Estrada R650: é uma via importante que conecta esta cidade a outras localidades partindo da estrada EN11, facilitando assim o acesso a serviços e comércio. É uma rota crucial para o transporte de produtos agrícolas e para a movimentação de pessoas entre regiões do país;
- iv. Porto de Quelimane: embora não esteja directamente em Milange serve como um ponto importante para a exportação e importação de mercadorias, conectando a região ao comércio internacional.

#### **3.3.4 Rede viária e de saneamento**

A Vila de Milange possui um total de 63,4 km de estradas, dos quais 9,8 km são asfaltadas, 52,8 km são terraplenadas, 0,5 km de pavê e 0,4 km de betão. Onde 17 km de estrada estão sob a gestão da ANE e 46 km de estrada estão sob a gestão do CMVM.<sup>24</sup>

---

<sup>24</sup> Diagnóstico Integrado de Infraestruturas e Serviços Básicos para os Municípios da Província de Zambézia (DIISB4\_MILANGE\_Final, 2020)



**Figura 12:** Mapa da rede Viária do Distrito de Milange

### 3.4 Produtos mais comercializados nos mercados em estudo

Segundo o Relatório de Diagnóstico para os Município de Milange (2020), constatou-se as seguintes condições viárias:

A rede principal das estradas do município tem uma extensão de cerca de 9 km e compreende integralmente a Estrada Nacional Número 11 (N11) sob a gestão da ANE. No que se refere ao tipo de revestimento e ao estado de conservação, esta estrada é totalmente revestida (100%) e encontra-se em boas condições, tendo sido reabilitada, recentemente, num projecto em que a mesma foi elevada de categoria, tendo passado de estrada terraplenada para estrada revestida.

A rede de estradas secundárias do município possui uma extensão aproximada de 9 km. Em termos do estado de conservação, observa-se que grande parte da rede se encontra em estado razoável (90%), seguida de boa (10%). Nenhuma estrada dessa classe encontra-se em mau estado ou intransitável. A tabela e figura abaixo ilustram a condição geral desta rede de estradas.

Os mercados grossistas de Mandimba, Angónia nia e Milange oferecem uma ampla variedade de mercadorias, reflectindo a diversidade económica e as necessidades da população. Alguns tipos comuns de mercadorias disponíveis nos mercados grossistas são os seguintes:

- ✓ Variedade de produtos agrícolas frescos, tais como: frutas e tubérculos;
- ✓ Produtos de cereais como: arroz, milho, mapira, feijões e outros produtos à base de grãos;
- ✓ Produtos alimentícios empacotados: farinha, açúcar, óleo de cozinha, sal, entre outros;
- ✓ Produtos de origem animal: carne bovina, caprina e suína, frangos, patos e outras aves;
- ✓ Produtos de higiene: detergentes, sabões, produtos de limpeza doméstica, sabonetes, shampoos, pasta dentífricas, entre outros;
- ✓ Mandimba vende mais feijão que Milange, Malawi costuma comprar trigo e outras mercadorias de Mandimba;
- ✓ Vestuário: materiais têxteis, roupa de segunda mão e por fim roupa nova;
- ✓ Electrodomésticos: televisores, rádios, telefones, geleiras, fogões e outros;
- ✓ Material de construção: pedras de construção, tijolos, cimento, areia, ferramentas, varrões, entre outros;
- ✓ Artigos de Decoração: tapetes, cortinas e outros utensílios decorativos.

Os mercados grossistas dessas regiões são conhecidos pela variedade de produtos agrícolas e mercadorias que reflectem as práticas agrícolas locais e a demanda da comunidade. Conforme as informações de organizações relevantes, como a *Food and Agriculture Organization* (FAO, 2021), relatórios governamentais e publicações académicas, a tabela abaixo apresenta os produtos mais frequentes e característicos:

**Tabela 1:** Produtos mais frequentes e característicos dos três mercados grossistas

<b>Mercado</b>	<b>Produto</b>	<b>Descrição</b>
<b>Mandimba</b>	Amendoim	Principal produto de exportação.
	Milho	O milho é uma das principais culturas da região circunvizinha de Mandimba, sendo amplamente comercializado no mercado grossista. É fundamental tanto para o consumo interno quanto para a venda em mercados regionais.
	Tabaco	Cultura comercial de importância para exportação.
	Feijão (nhemba, manteiga, verde e outras variedades)	Cultura significativa com diversas variedades (feijão-nhemba, manteiga e verde), amplamente cultivadas e vendidas. Essencial para a segurança alimentar e com boa demanda regional.
	Batata-doce	Produto agrícola comum em Mandimba, cultivado em grande escala.

	Mandioca	Alimento básico importante na região do Niassa, comercializado fresco e processado (farinha de mandioca/fuba).
	Arroz	Cultivado em menor escala, com importância crescente no mercado local e regional.
	Sorgo	Cultura resistente à seca, consumida localmente e usada também na produção de rações animais.
	Gergelim	Cultura em expansão e lucrativa, com crescente demanda internacional.
	Soja	Cultura com potencial de crescimento, utilizada na alimentação humana e animal.
	Peixe	Peixe seco e fumado proveniente do Lago Lugenda e Rio Maramba.
	Vestuário	Roupa nova e de segunda mão, incluindo capulanas e tecidos importados do Malawi.
	Bicicletas e Motorizadas	Segmento importante de transporte, com venda de bicicletas e motorizadas para mobilidade regional.
	Utensílios domésticos	Itens como panelas, talheres, baldes e artigos essenciais para uso diário.
<b>Angónia</b>	Milho	Principal zona produtora de milho em Moçambique. Cultivado em larga escala, destinado ao consumo interno e exportação.
	Feijão (manteiga e preto)	Produção significativa, com variedades comuns no mercado nacional.
	Batata-doce	Utilizada para consumo interno e comercialização.
	Batata reno	Cultura de alto valor comercial, exportada para outras regiões do país e mercados vizinhos.
	Vegetais (repolho, couve, tomate)	Cultivados em pequenas propriedades familiares.
	Tabaco	Cultura importante e fonte de receita significativa para os agricultores locais.
	Leguminosas e hortaliças	Variedade de produtos como tomate, couve, cenoura e cebola, cultivados em hortas locais para consumo interno.
	Frutas (manga, laranja, abacate)	Frutas tropicais sazonais que geram receitas adicionais para os agricultores.
	Soja	Cultura emergente com potencial de exportação regional.
	Peixe	Peixe seco e fumado proveniente do Lago Lugenda e Rio Maramba.
	Vestuário	Roupa nova e usada, incluindo capulanas e tecidos vindos do Malawi.
	Utensílios domésticos	Panelas, baldes, talheres e outros itens de uso doméstico amplamente disponíveis.
<b>Milange</b>	Milho	Um dos produtos mais comercializados, essencial para a segurança alimentar e o comércio nacional e transfronteiriço.
	Arroz	Cultivado em áreas irrigadas, vendido em estado bruto e processado.
	Mandioca	Cultura básica, vendida fresca ou processada (farinha de mandioca).

Amendoim		Cultura lucrativa, comercializada crua e processada, com alta demanda.
Feijão (nhemba, verde, manteiga)		Diversas variedades cultivadas e comercializadas para consumo local e exportação.
Leguminosas e hortaliças (tomate, cebola, repolho, alface)		Produzidas em pequenas propriedades agrícolas e vendidas no mercado local.
Frutas (manga, Ananás)	tropicais (banana,	Comercializadas localmente e exportadas para mercados próximos, como o Malawi.
Peixe		Peixe seco ao sol (do Lago Niassa) e salgado (de Nampula); pequenas quantidades de peixe congelado (ex.: carapau) chegam de Lichinga.
Vestuário		Roupa nova e usada, incluindo capulanas e tecidos comprados no Malawi.
Utensílios domésticos		Panelas, talheres e utensílios de cozinha vendidos para uso diário das famílias.

Fonte: FAO (2021)

### 3.4.1 Produtos Diferenciados por Mercado

Tabela 2: Produtos diferenciados por cada mercado

Região	Produto	Descrição
<b>Mandimba</b>	Mapira	O sorgo, conhecido localmente como <i>mapira</i> , é uma cultura resiliente e amplamente cultivada. Resistente à seca, é uma fonte de alimento básico para muitas famílias, utilizada na produção de farinha que serve de base para diversos pratos tradicionais.
	Mexoeira	Também conhecida como <i>milheto</i> , é uma cultura importante, resistente a condições áridas e essencial para a segurança alimentar. É cultivada em larga escala e processada para produção de farinha.
	Mandioca	Uma das principais culturas da região, utilizada como alimento básico. É processada em farinha (fuba) e consumida fresca. Tem papel central na dieta das famílias moçambicanas.
	Milho	Cultura de maior destaque em Mandimba, utilizada tanto para consumo humano como para ração animal. É um alimento básico essencial à segurança alimentar.
<b>Angónia</b>	Cana-de-açúcar	Cultura de alto valor comercial, cultivada em algumas zonas. Apesar de não ser a principal cultura, é relevante para a produção de açúcar e seus derivados.
	Cebola e Alho	Culturas de pequena e média escala, essenciais na culinária local e com alta demanda nos mercados internos e regionais.
	Paprika	Produto diferenciado e de alto valor, utilizado como tempero e destinado tanto ao consumo local quanto à exportação.

	Tabaco	Cultura essencial para a economia regional, gerando receitas significativas com a venda a empresas de processamento e exportação.
<b>Milange</b>	Arroz	Produto de destaque na região, cultivado em áreas irrigadas. É alimento básico para consumo interno e para o comércio local e regional.
	Amendoim	Cultura de alto valor, comercializada crua e processada. Tem crescente demanda pelo valor nutricional e uso na produção de óleos e alimentos.
	Frutas tropicais (manga, banana, Ananás)	Milange é rica em frutas tropicais, especialmente manga, banana e Ananás, amplamente cultivadas e comercializadas durante a época de colheita.

**Fonte:** adaptado pelo autor (2024)

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 Fontes de Dados e Ferramentas**

#### **4.1.1 Dados**

Foram utilizadas fontes de dados primários e secundários. Em cada distrito, a localização exacta dos mercados grossistas foi obtida com registos de GPS durante trabalho de campo, complementados com informações das administrações locais. Consideraram-se também os pontos de fronteira com o Malawi existentes nos distritos.

Para as áreas de produção agrícola, machambas, recorreu-se aos dados do Inventário Florestal Nacional do FNDS (2018), de onde se extraiu a distribuição das áreas agrícolas (polígonos de uso do solo classificados como zonas agrárias). Esses polígonos serviram para identificar os potenciais pólos de origem de produtos, posteriormente convertendo-os em pontos (centroides) representando a localização de cada machamba mapeada. Como base viária, utilizaram-se os mapas da rede viária fornecidos pela Administração Nacional de Estradas (ANE), actualizados em 2020, incluindo a classificação funcional das estradas (estradas nacionais primárias, secundárias, terciárias, vicinais), bem como dados das estradas do OSM que possuem as estradas Tronco que fazem a ligação funcional com as estradas Nacionais, destes dados foram obtidas informações sobre o estado de conservação e transitabilidade dessas estradas. Esses dados forneceram a geometria da rede rodoviária, da qual foram extraídos os segmentos de vias para construir o modelo de rede. Adicionalmente, utilizaram-se os limites administrativos distritais para recorte e contextualização geográfica.

#### **4.1.2 Ferramentas**

O processamento foi feito no ArcGIS Pro 3.2 pela extensão *Network Analyst*. O ArcGIS Pro serviu para editar camadas, definir projecções cartográficas (todos usaram o UTM WGS 36S) e construir o *dataset* de rede viária, além de produzir os mapas finais. A extensão *Network Analyst* permitiu realizar as análises de rota, calcular matrizes de custo Origem - Destino e gerar áreas de serviço (isócronos de tempo). Os resultados numéricos intermediários foram frequentemente exportados para *Microsoft Excel* para cálculo de estatísticas descritivas (como tempos médios de acesso de cada distrito, tempos mínimos e máximos) e para compilar tabelas incluídas na dissertação.

A tabela de dados abaixo, resume a finalidade dos dados para o estudo,

**Tabela 3:** Fonte de dados, materiais e finalidade

<b>Material / Dado</b>	<b>Descrição</b>	<b>Finalidade no Estudo</b>
<b>Rede viária (ANE)</b>	Dados oficiais com classificação funcional das estradas e informação sobre o estado de conservação.	Serviu de base para a construção da rede viária utilizada nas análises de acessibilidade e no modelo de rede (Network Dataset).
<b>Áreas agrícolas (machambas) FNDS, 2018</b>	Polígonos de uso do solo referentes às zonas agrícolas, convertidos em pontos (centroides).	Representaram as <i>origens</i> para o cálculo das matrizes origem–destino e análises de tempo de acesso aos mercados.
<b>Limites administrativos distritais</b>	Delimitações oficiais dos distritos de Mandimba, Angónia e Milange.	Permitiram o recorte espacial dos dados e a análise individualizada de cada distrito.
<b>Coordenadas dos mercados grossistas</b>	Pontos recolhidos em campo com GPS Garmin, representando a localização exata de cada mercado.	Utilizados como <i>destinos</i> nas análises de rede e na geração das áreas de serviço (isócronas).
<b>Softwares de SIG (ArcGIS 10.8 e ArcGIS Pro 3.2)</b>	Plataformas de geoprocessamento utilizadas na edição de dados, modelação da rede e elaboração de mapas.	Suportaram todas as etapas técnicas: criação da BDG, modelação da rede, cálculos de OD, isócronas e produção cartográfica.

Este conjunto de dados permitiu construir a Base de Dados usada na modelação da rede viária, cálculo das matrizes origem – destino e na geração das áreas de serviço apresentadas nas secções seguintes.

## 4.2 Criação de Dados Geográficos

Os dados recolhidos foram organizados em uma Base de Dados Geográfica (BDG), criada utilizando software de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), o ArcGIS Pro. Esta BDG foi estruturada para integrar, padronizar e preparar todas as camadas necessárias às análises de acessibilidade entre as áreas agrícolas (machambas) e os mercados grossistas dos distritos de Mandimba, Angónia e Milange.

### 4.2.1 Criação da geodatabase e definição do sistema de referência

A primeira etapa consistiu na criação de uma *file geodatabase* exclusiva para o estudo, onde todas as camadas espaciais seriam armazenadas de forma organizada. Definiu-se como sistema de

referência o UTM WGS 84 – Zona 36S, apropriado à localização dos distritos. Em seguida, cada camada importada foi verificada e, quando necessário, reprojectada para garantir compatibilidade espacial e evitar desalinhamentos entre os dados.

#### **4.2.2 Importação e organização dados**

Após a criação da geodatabase, foram importados os seguintes conjuntos de dados:

- Rede viária da ANE;
- Vias rurais para campos agrícolas;
- Limites administrativos dos distritos;
- Pontos dos mercados grossistas distritais.

As camadas foram organizadas em grupos temáticos (Rede Viária, Agricultura, Mercados, Administração), facilitando o processo de edição, visualização e análises posteriores.

Com as camadas importadas, procedeu-se ao recorte dos dados através da ferramenta *Clip*, gerando versões específicas de cada camada para Mandimba, Angónia e Milange.

#### **4.2.4 Conversão das áreas em centroides**

As áreas agrícolas, originalmente representadas como polígonos, foram convertidas em pontos (centroides) para utilização nas análises de rede. Cada ponto passou a representar uma machamba ou núcleo agrícola.

#### **4.2.3 Estruturação dos mercados grossistas como destinos**

Os mercados grossistas distritais foram incorporados à BDG como uma camada pontual, contendo:

- Coordenadas GPS recolhidas em campo;
- Nome oficial do mercado;
- Distrito de localização.

Essa camada constituiu o conjunto de destinos para o cálculo das rotas, das matrizes origem–destino e das áreas de serviço (isócronas).

### **4.3 Preparação da Rede Viária**

Antes das análises de acessibilidade, procedeu-se a preparação da camada de estradas. Os dados brutos passaram por limpeza e verificação topológica. No ArcGIS, aplicaram-se regras de

topologia para identificar e corrigir problemas como segmentos desconectados, nós sobrepostos ou “*dangles*” (extremidades soltas de estradas sem conexão). Sempre que se detectou uma interrupção indevida, os segmentos foram unidos ou inseriram-se nós comuns de ligação, de modo a garantir que todas as estradas que se interceptam partilhem um nó (intersecção) e que a rede fosse completamente conectada. Foi utilizada uma tolerância espacial (*cluster tolerance*) de 500 metros durante este processo para fundir vértices muito próximos e alinhar segmentos adjacentes, evitando duplicações e falhas de conexão. Após estas correcções topológicas, obteve-se uma camada de rede viária contínua, permitindo calcular trajectos entre quaisquer dois pontos ligados pela malha viária dos distritos.

Em seguida, atribuiu-se atributos de custo à rede. Criou-se um campo de *tempo de percurso* (minutos) para cada segmento de estrada, calculado a partir do comprimento do segmento e de uma velocidade média estimada conforme a classe e condição da estrada. Esta calibração das velocidades baseou-se em informações de pavimentação e estado de conservação, aproximando as condições reais de trânsito, dispostos na base de dados.

Trechos considerados intransitáveis foram removidos, para que não fossem utilizados nas rotas. Todas as velocidades foram então convertidas em tempo por distância (minutos por quilómetro) e normalizadas para minutos totais por segmento, preenchendo o campo de custo temporal na tabela de atributos. Adicionalmente, definiu-se o modelo de rede assumindo circulação bidireccional nas estradas (mão dupla) e sem restrições de sentido, uma vez que não havia indicação de segmentos de sentido único nos dados considerados.

Com a camada viária devidamente corrigida e atribuídos os custos de tempo, construiu-se o Network Dataset no ArcGIS Pro (extensão Network Analyst). Esse modelo de rede representou a malha viária como um grafo, com nós correspondendo às intersecções e arestas correspondendo aos troços de estrada entre nós, viabilizando a aplicação de algoritmos de caminho mínimo. O campo de tempo de viagem (impedância) foi configurado como critério de otimização nas análises. Assim, o modelo de rede viária ficou apto a roteamento e demais análises de acessibilidade baseadas no menor tempo de viagem.

## **4.4 Análise da acessibilidade**

### **4.4.1 Definição de Origens e Destinos**

Para avaliar o acesso das áreas agrícolas aos mercados, definiram-se dois conjuntos de pontos para a análise de rede:

- Origens: correspondendo às machambas (áreas de produção agrícola) mapeadas - utilizou-se o centroide de cada polígono agrícola como representação pontual da machamba.
- Destinos: correspondendo aos mercados grossistas principais de cada distrito - Os mercados distritais, foram adicionados como pontos de destino (cada distrito conta com um mercado principal na sua vila sede)

### **Cálculo da Matriz Origem-Destino (OD)**

Com o modelo de rede pronto e pontos de origem e destino definidos, executou-se a ferramenta de Matriz OD do Network Analyst. Nesta análise, para cada ponto de origem (machamba) foi calculada a rota de menor custo (menor tempo de viagem) até ao destino mais próximo (no caso, o mercado grossista acessível em menor tempo).

A saída deste cálculo foi uma tabela contendo, para cada origem, o destino correspondente de menor tempo, a distância percorrida e o tempo de viagem em minutos. Cada registo inclui um ID da origem, ID do destino e os valores de distância e tempo (Vide Tabela OD) . Esta matriz OD quantitativa forneceu uma primeira medida de acessibilidade, onde foi possível extrair estatísticas como o tempo médio de acesso de uma machamba ao mercado no seu distrito, os tempos mínimos (machambas mais próximas, praticamente periurbanas) e máximos (machambas mais remotas ainda alcançáveis via rede) em cada distrito, assim como identificar machambas fora do alcance (origens para as quais não existia rota viária até nenhum mercado, sinal de isolamento completo).

Os resultados brutos foram exportados para Excel, onde se calcularam estatísticas descritivas por distrito.

### **4.4.2 Geração das Áreas de Serviço (Isócronas)**

Utilizou-se a ferramenta de Área de Serviço do Network Analyst para compreender de forma contínua quais partes do território estão acessíveis dentro de determinados intervalos de tempo a partir de cada mercado. Nesta configuração, definiram-se os mercados grossistas de Mandimba,

Angónia e Milange como *facilities* (centros geradores das áreas de serviço) e estabeleceram-se intervalos de tempo (*break values*) de 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 minutos. Ou seja, para cada mercado, o ArcGIS calculou polígonos isócronos englobando todas as estradas e áreas que podem chegar ao mercado em até esses intervalos de tempo minutos de viagem. Esses polígonos de área acessível representam de forma espacialmente contínua a influência geográfica de cada mercado para esses três limiares de tempo.

Os resultados das áreas de serviço foram geridos de forma a facilitar a interpretação. Para cada distrito, obteve-se um conjunto de polígonos aninhados (10 a 70 min) em torno do mercado local.

Por fim, realizou-se um cruzamento espacial entre os polígonos das áreas de serviço e as camadas de interesse, em especial a camada de áreas agrícolas (machambas). Por meio de uma operação de *intersect*, determinou-se quanta área agrícola de cada distrito estava incluída dentro das áreas de serviço de minutos. Conseguiu-se assim calcular, quantas machambas e quantos hectares de terras agrícolas ficam a menos de meia hora do mercado, quantos adicionais estão entre a classe subsequente, e assim por diante (Vide Tabela 9).

Esses resultados foram tabulados para cada distrito. As tabelas finais apresentam, de forma comparativa, a extensão territorial acessível (em km<sup>2</sup>) e o número de machambas acessíveis dentro de 10 - 70 minutos para Mandimba, Angónia e Milange.

#### **4.4.3 Interpretação dos resultados**

Toda a informação derivada foi então interpretada de forma integrada, como descrito na secção de resultado, onde descrevem-se os resultados do modelo de rede em si, evidenciando as características da rede viária e sua influência nos tempos de viagem. Em seguida, analisam-se as áreas de serviço dos mercados grossistas em intervalos de Tempo em minutos, evidenciando a extensão territorial e o número de machambas atendidas dentro de cada limiar de tempo. Apresenta-se também a matriz Origem–Destino (OD), que fornece estatísticas de tempo de acesso das machambas aos mercados. Na sequência, identificam-se as zonas de baixa acessibilidade geográfica, ou seja, áreas agrícolas que permanecem fora do alcance mesmo em intervalos de tempo mais amplos.

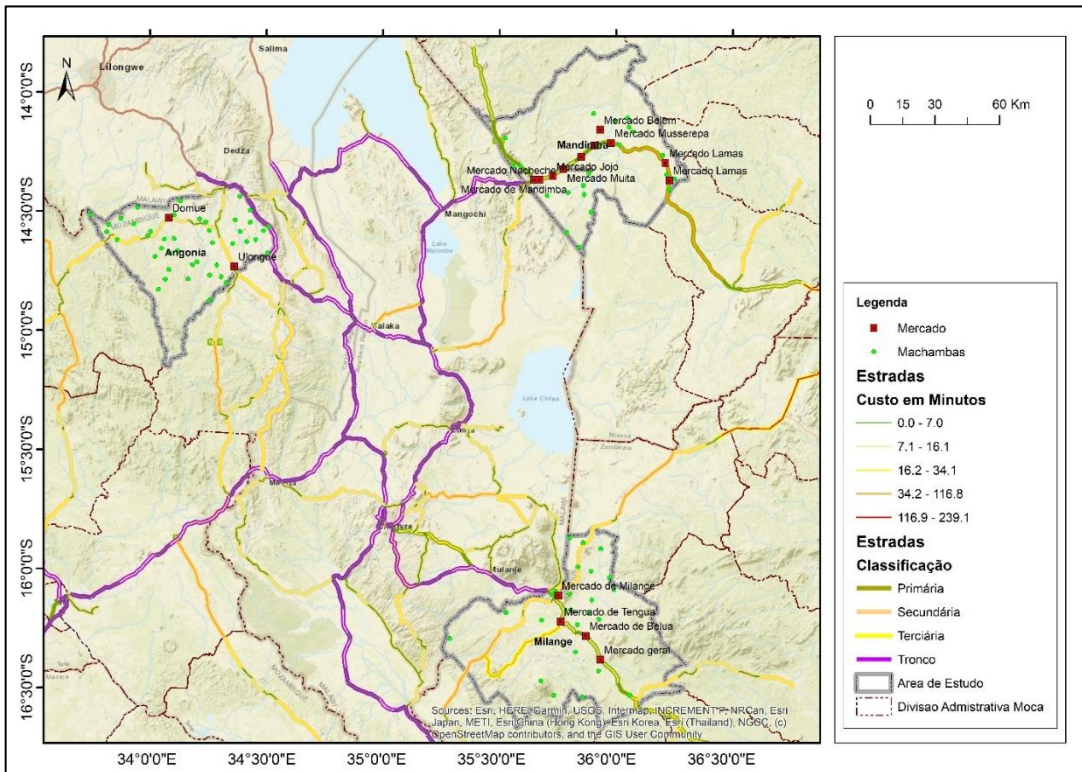
## 5 RESULTADOS

Os resultados da análise de acessibilidade geográfica aos mercados grossistas nos distritos de Angónia, Mandimba e Milange são apresentados nesta secção, organizados por tipo de produto da modelação (modelo de rede viária, áreas de serviço em diferentes intervalos de tempo, matriz OD,) e por temática de análise.

### 5.1 Resultados do Modelo de Rede Viária

O modelo de rede viária construído permite visualizar e quantificar os custos de deslocamento em função da classe das estradas em cada distrito. O Mapa da Figura 13 ilustra a rede viária dos três distritos com a codificação de tempo de viagem por segmento, de acordo com a classificação da via. Observa-se que as estradas de classe superior (Tronco - correspondentes às estradas nacionais principais asfaltadas) apresentam os menores tempos de percurso por quilómetro (representados por cores indicando baixo custo em minutos), enquanto as estradas primárias e secundárias possuem tempos intermediários, e as estradas terciárias exibem tempos de percurso muito mais elevados para a mesma distância. Pode-se observar que as áreas servidas por estradas de melhor classe tendem a estar acessíveis em menos tempo, enquanto regiões dependentes de vias terciárias ou caminhos apresentam um relativo isolamento em termos de tempo de viagem.\

**Modelo viário e custos de tempo:** O modelo de rede atribuiu tempos de viagem às estradas consoante a sua classe. Estradas principais (nacionais) apresentam maior velocidade média, enquanto vias terciárias são mais lentas, influenciando significativamente a acessibilidade. Este modelo serviu de base para produzir mapas de custo-tempo por categoria de estrada, essenciais na geração das isócronas comparativas entre distritos (vide Figuras de custo de tempo por classe).



**Figura 13:** Mapa de Custo de Tempo por Classe de Estrada

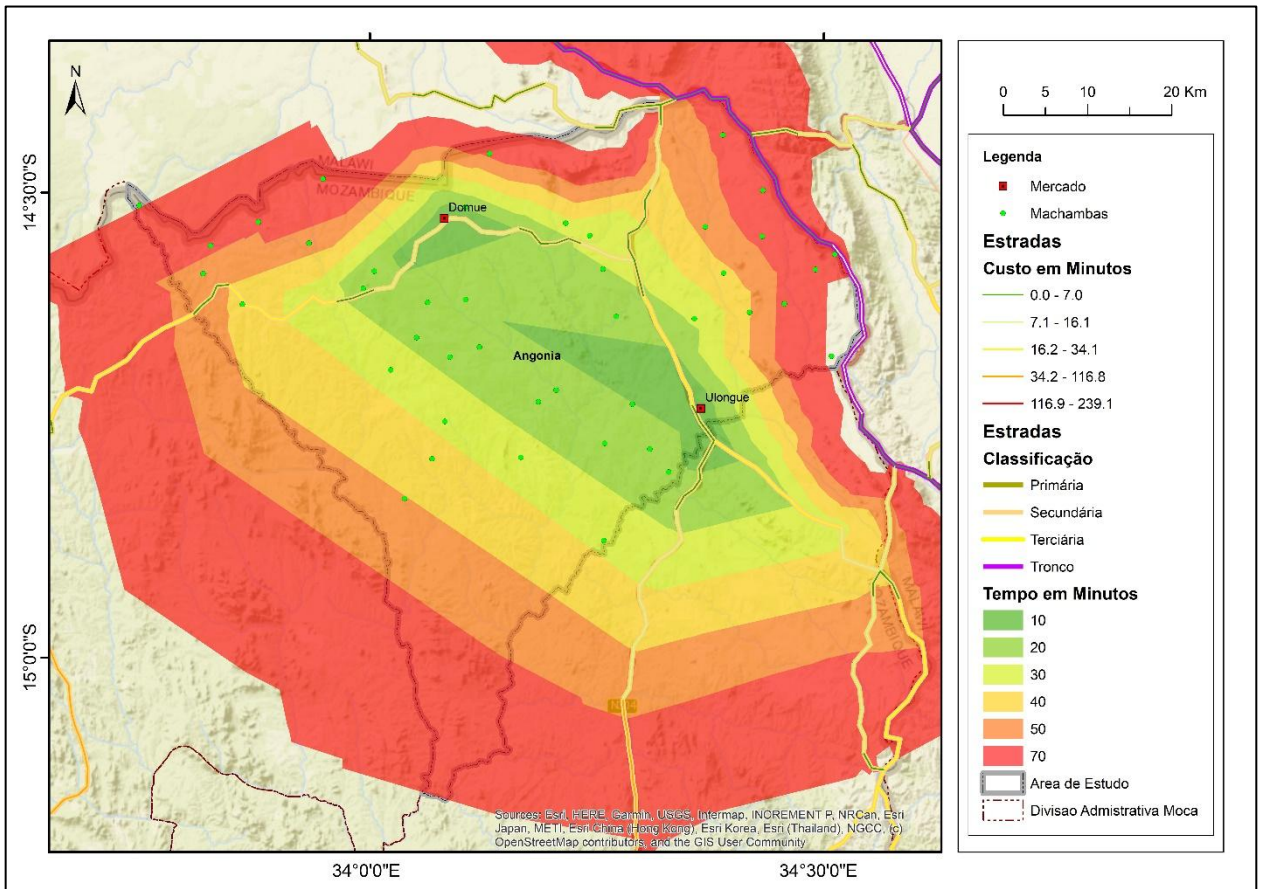
## 5.2 Análise das Áreas de Serviço

As áreas de serviço correspondem às regiões do território que conseguem aceder ao mercado grossista dentro de um determinado tempo de viagem. A seguir, analisa-se o alcance geográfico dos mercados de Angónia, Mandimba e Milange para três intervalos-chave

### 5.2.1 Distrito de Angónia

No distrito de Angónia, a acessibilidade geográfica é inicialmente bastante limitada. Em apenas 10 minutos de deslocamento, a área de cobertura é mínima (192 km<sup>2</sup>), e nenhuma machamba é alcançada (vide *Tabela 5*). Contudo, entre 10 e 20 minutos, observa-se um aumento significativo, passando para 906 km<sup>2</sup> de área acessível e 16 machambas dentro do raio. A tendência continua com 1.403 km<sup>2</sup> acessíveis em 30 minutos e 23 machambas, indicando que os principais aglomerados agrícolas se encontram numa faixa periférica de 10 a 30 minutos de viagem. Aos 40 minutos, a área acessível chega a 2.036 km<sup>2</sup> e 27 machambas, enquanto aos 50 minutos são cobertos 2.592 km<sup>2</sup> com 31 machambas. O ponto máximo ocorre aos 70 minutos, quando quase todo o território viário do distrito é coberto (3.216 km<sup>2</sup>), alcançando 41 machambas, ou cerca de 30% do total de 138 identificadas. Os resultados que muitas machambas de Angónia estão

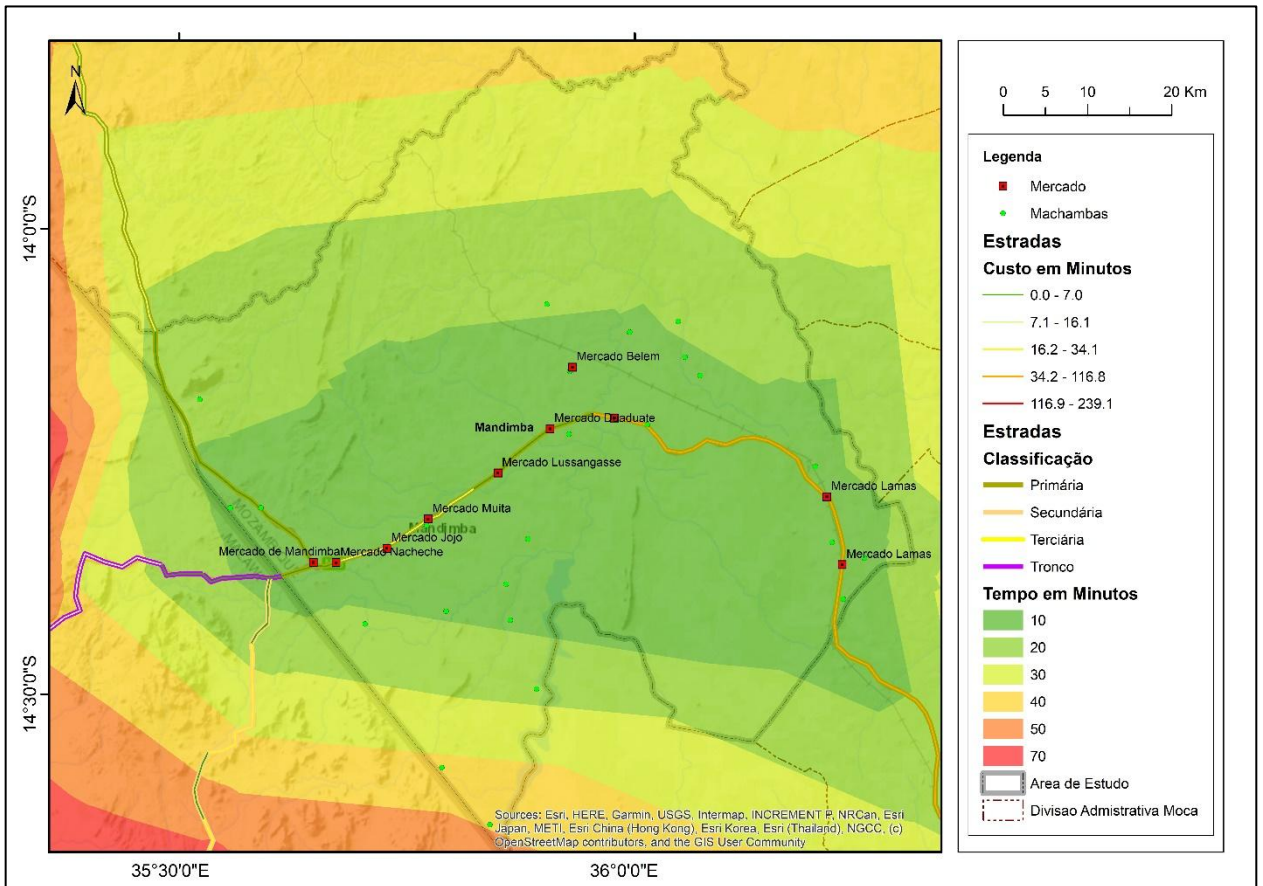
localizadas em zonas remotas, de difícil acesso, o que limita a eficiência logística do mercado (vide **Figura 14**).



**Figura 14:** Acessibilidade Geográfica aos Mercados (Tempo de Viagem) – Distrito de Angónia

### 5.2.2 Distrito de Mandimba

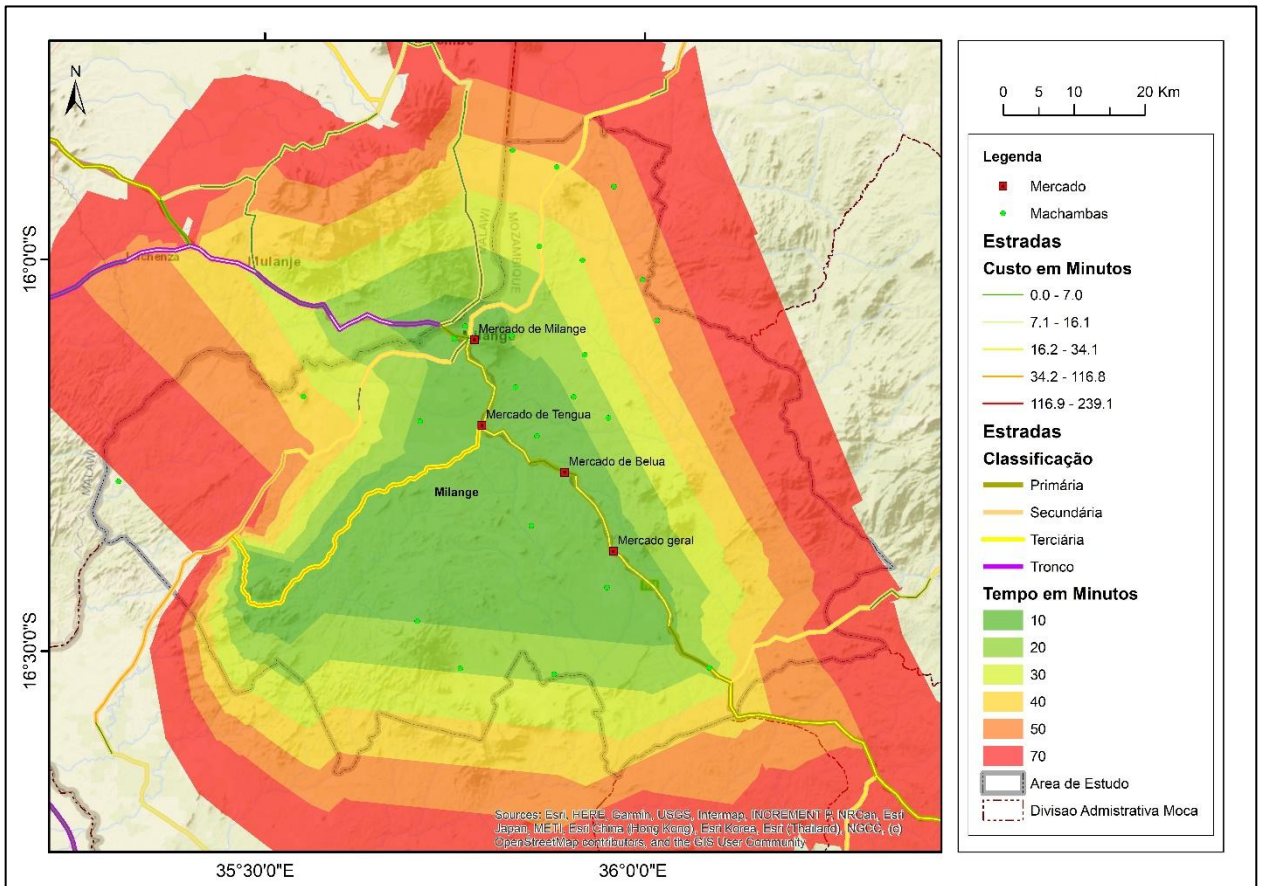
Em Mandimba, o cenário é significativamente diferente. Já nos primeiros 10 minutos, 2.440 km<sup>2</sup> são cobertos, permitindo o acesso a 17 machambas, valor superior ao de Angónia e Milange combinados neste intervalo (vide *Tabela 5*). Aos 20 minutos, 3.921 km<sup>2</sup> são cobertos com 22 machambas acessíveis, praticamente atingindo a totalidade das unidades produtivas de maior porte e mais bem localizadas. Entre 20 e 30 minutos, o aumento é marginal, sem acréscimo de novas machambas, e aos 40 minutos atinge-se o valor máximo de 24 machambas em 4.671 km<sup>2</sup>. Não há alteração nos valores para os tempos de 50 e 70 minutos, indicando uma saturação precoce da cobertura viária. Este comportamento demonstra a elevada eficácia da infraestrutura viária de Mandimba, com machambas bem distribuídas ao longo de estradas troncais e primárias. As demais machambas (109 de um total de 133) estão localizadas em zonas remotas, fora do alcance prático, e provavelmente são de pequena dimensão (vide *Figura 15*).



**Figura 15:** Acessibilidade Geográfica aos Mercados (Tempo de Viagem) – Distrito de Madimba

### 5.2.3 Distrito de Milange

No distrito de Milange, verifica-se um comportamento intermédio. Aos 10 minutos, 1.597 km<sup>2</sup> são cobertos e 9 machambas são alcançadas (vide *Tabela 4 e 4*). Com 20 minutos, esses números sobem para 2.457 km<sup>2</sup> e 15 machambas, e aos 30 minutos atingem 3.270 km<sup>2</sup> e 17 machambas. A partir de então, os ganhos tornam-se mais modestos: 4.081 km<sup>2</sup> e 21 machambas aos 40 minutos, 4.677 km<sup>2</sup> e 24 machambas aos 50 minutos. Tal como em Mandimba, não há alteração nos números entre 50 e 70 minutos, embora a área acessível aumente ligeiramente para 5.412 km<sup>2</sup>. Isto sugere que as principais áreas agrícolas de Milange estão acessíveis até 50 minutos de deslocamento, com as demais localizadas em zonas dispersas ou com infraestrutura limitada. O total de machambas mapeadas no distrito é de 110, o que implica que cerca de 78% delas permanecem fora do alcance de uma hora de viagem (vide *Figura 16*).



**Figura 16:** Acessibilidade Geográfica aos Mercados (Tempo de Viagem) – Distrito de Milange

### 5.3 Análise Comparativa do tempo

**Tabela 4:** Análise Comparativa dos Tempos de Viagem por Distrito

Tempo de Viagem (min)	Angónia (machambas)	Mandimba (machambas)	Milange (machambas)	Total
10	0	17	9	26
20	16	22	15	53
30	23	22	17	62
40	27	24	21	72
50	31	24	24	79
70	41	24	24	89
<b>Total</b>	<b>138</b>	<b>133</b>	<b>110</b>	<b>381</b>

Em termos comparativos, (Tabela 4) Mandimba destaca-se pela elevada acessibilidade em tempos curtos, cobrindo a maior parte das suas machambas já em 20 minutos. Angónia e Milange, por outro lado, requerem tempos superiores para alcançar um número semelhante de unidades produtivas. Aos 10 minutos, Mandimba responde por 65% das machambas acessíveis (17 de 26), enquanto Angónia não regista nenhuma e Milange apenas 9. Aos 20 minutos, há um aumento

significativo para Angónia (16 machambas) e Milange (15), aproximando-se dos 22 de Mandimba. A partir dos 30 minutos, Mandimba estabiliza, enquanto os outros dois distritos continuam a crescer lentamente em número de machambas até aos 50 minutos.

**Tabela 5:** Análise Comparativa da Área de Acessibilidade Geográfica por Tempo de Viagem

<b>Tempo de Viagem (min)</b>	<b>Angónia (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Mandimba (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Milange (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Total</b>
<b>10</b>	192	2,440	1,597	4,239
<b>20</b>	906	3,921	2,456	7,303
<b>30</b>	1,402	4,545	3,269	9,246
<b>40</b>	2,036	4,670	4,080	10,826
<b>50</b>	2,592	4,674	4,677	11,993
<b>70</b>	3,216	4,674	5,411	13,371
<b>Total</b>	<b>10344</b>	<b>24924</b>	<b>21490</b>	<b>56978</b>

A Tabela 5 de área acessível (km<sup>2</sup>) e número de machambas confirmam este padrão. Aos 70 minutos, os três distritos cobrem conjuntamente 13.302,9 km<sup>2</sup>, sendo 3.216,1 km<sup>2</sup> em Angónia, 4.674,8 km<sup>2</sup> em Mandimba e 5.411,9 km<sup>2</sup> em Milange. O total de machambas acessíveis é de 89 (41 em Angónia, 24 em Mandimba e 24 em Milange), de um universo de 381 machambas mapeadas. Isso representa apenas 23% de todas as unidades produtivas, embora, em termos de área cultivada, esse grupo represente quase toda a produção significativa.

A infraestrutura viária tem papel determinante na acessibilidade aos mercados grossistas. Mandimba beneficia-se da disposição dos mercados ao longo da estrada principal e de uma concentração espacial das machambas, o que favorece a eficiência logística. Angónia e Milange, embora tenham maior número total de machambas, apresentam uma distribuição espacial dispersa e dependem de vias secundárias, o que condiciona o acesso.

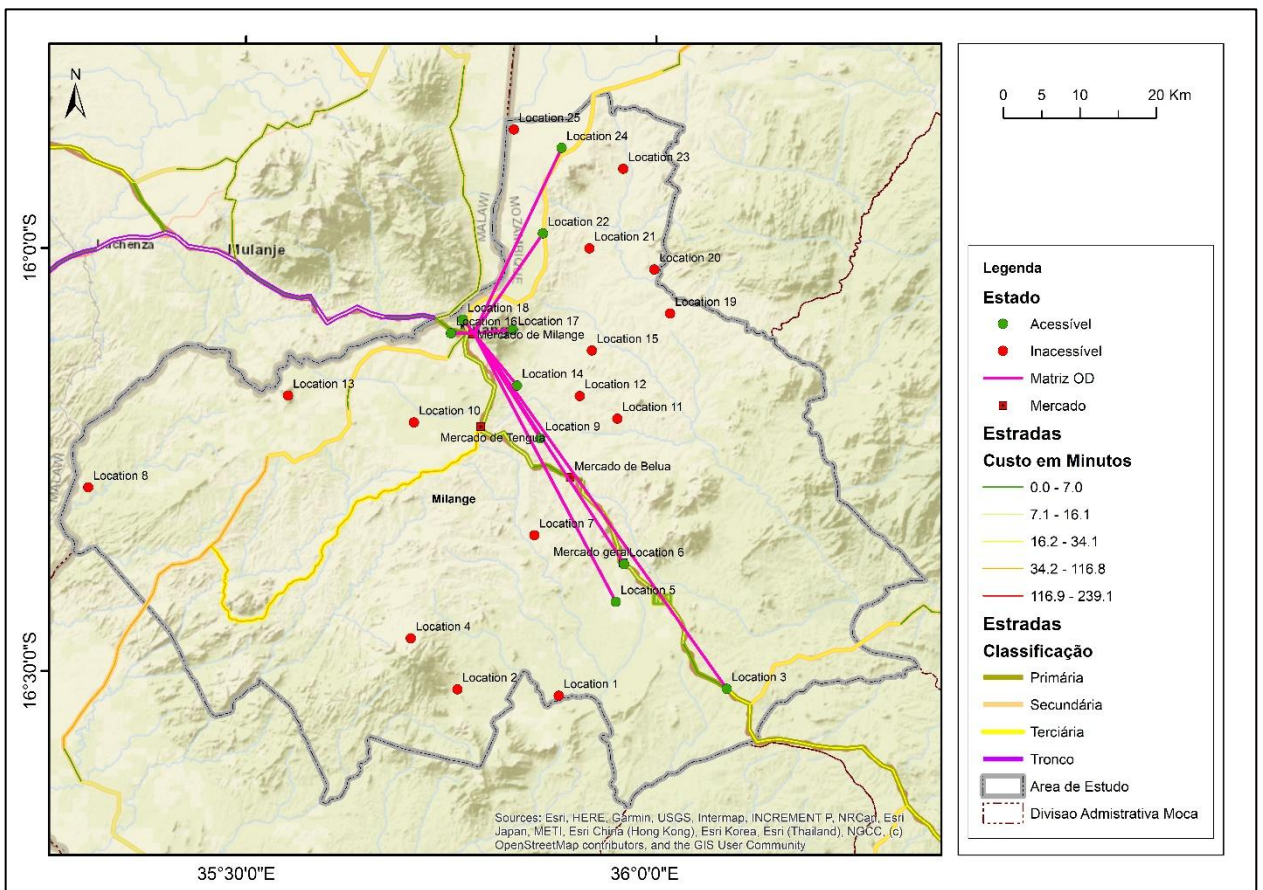
#### **5.4 Matriz Origem-Destino (OD) entre Machambas e Mercados**

A matriz Origem-Destino (OD) oferece uma análise detalhada dos tempos de deslocamento entre cada machamba e o mercado grossista mais próximo, permitindo identificar claramente os níveis de acessibilidade em cada distrito. De maneira geral, os resultados da matriz OD reforçam as conclusões obtidas na análise das áreas de serviço, destacando as diferenças significativas em

termos de tempo médio de viagem e o elevado número de produtores agrícolas que permanecem excluídos da rede de acesso aos mercados.

#### 5.4.1 Distrito de Milange

A análise da acessibilidade no distrito de Milange baseia-se na interpretação combinada do mapa da Matriz OD, do estado de conectividade das machambas e da tabela de custos e distâncias associadas às rotas viárias disponíveis. Conforme representado no Figura 17, os pontos verdes indicam machambas acessíveis e os pontos vermelhos correspondem a machambas inacessíveis. A matriz OD conecta as machambas acessíveis ao mercado de Milange, evidenciando as rotas percorridas e o custo temporal estimado.



**Figura 17:** Conectividade Viária entre Machambas e Mercados – Distrito de Milange

Dos 25 pontos de machambas analisados no distrito, apenas 10 são considerados acessíveis, enquanto os restantes 15 permanecem fora do alcance prático do mercado devido a obstáculos geográficos ou ausência de vias transitáveis. As machambas acessíveis distribuem-se principalmente ao longo da estrada tronco (em violeta) e em trechos ligados à rede primária e

secundária. Estas apresentam tempos de viagem bastante variáveis, com um mínimo de 1,25 minutos (Location 16) e um máximo de 40,12 minutos (Location 3).

As machambas inacessíveis encontram-se dispersas pelas extremidades do distrito, em zonas de menor densidade viária e longe dos principais corredores de transporte. As localizações são classificadas como sem acesso directo ao mercado de Milange.

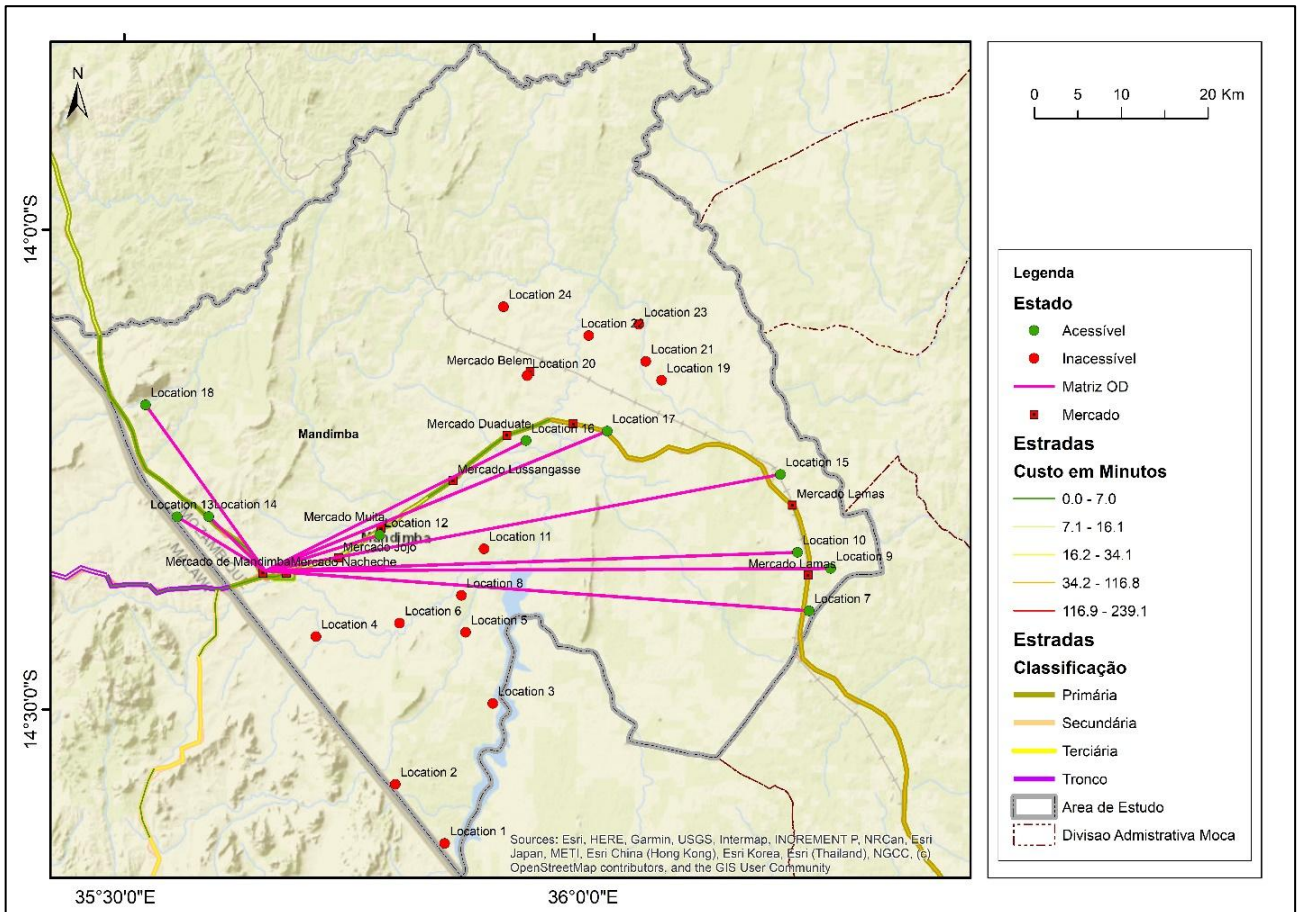
**Tabela 6:** Machambas com Ligação OD ao Mercado de Milange

<b>Localização</b>	<b>Mercado de Destino</b>	<b>Distância (m)</b>	<b>Tempo de Viagem (min)</b>
<i>Location 16</i>	Mercado Milange	2.085,70	1,25
<i>Location 18</i>	Mercado Milange	1.626,11	1,95
<i>Location 14</i>	Mercado Milange	8.800,45	5,28
<i>Location 17</i>	Mercado Milange	9.943,94	11,93
<i>Location 9</i>	Mercado Milange	22.522,79	13,51
<i>Location 22</i>	Mercado Milange	20.610,94	24,73
<i>Location 6</i>	Mercado Milange	44.248,90	26,55
<i>Location 5</i>	Mercado Milange	46.933,43	28,16
<i>Location 24</i>	Mercado Milange	32.019,46	38,42
<i>Location 3</i>	Mercado Milange	66.520,08	40,12

A análise dos tempos de viagem () demonstra que apenas uma parte das machambas de Milange tem acesso efetivo ao mercado central em condições razoáveis. As restantes permanecem excluídas por barreiras físicas, distância ou ausência de infraestrutura viária. A média estimada de tempo para as 10 machambas conectadas é de aproximadamente 19 minutos, com desvio considerável entre as mais próximas (<2 min) e as mais distantes (~40 min).

### 5.4.2 Distrito de Madimba

A análise do distrito de Mandimba baseia-se nos dados de 24 machambas distribuídas por todo o território, combinando o mapa da Matriz OD, a tabela de estados de conectividade e os dados de custo e distância das ligações com o mercado de Mandimba. No mapa, as machambas acessíveis são visualizadas



**Figura 18:** Conectividade Viária entre Machambas e Mercados – Distrito de Madimba

Ao todo, 10 machambas em Mandimba foram consideradas acessíveis ao mercado distrital, com trajetos identificados e quantificados. As restantes 14 machambas localizam-se em zonas dispersas, frequentemente remotas ou com infraestrutura rodoviária escassa. Esses locais, incluem áreas periféricas ao norte e ao sul do distrito, particularmente afastadas da estrada tronco e da rede primária (*Figura 18*). Estas machambas acessíveis encontram-se em áreas beneficiadas por estradas primárias e secundárias, em especial no corredor central e oriental do distrito, onde se concentram os principais mercados locais como Mandimba, Lama e Nacuche. As ligações estão bem definidas por rotas OD com tempos de deslocamento entre 4,5 e 42 minutos, conforme os dados da *Tabela 7*.

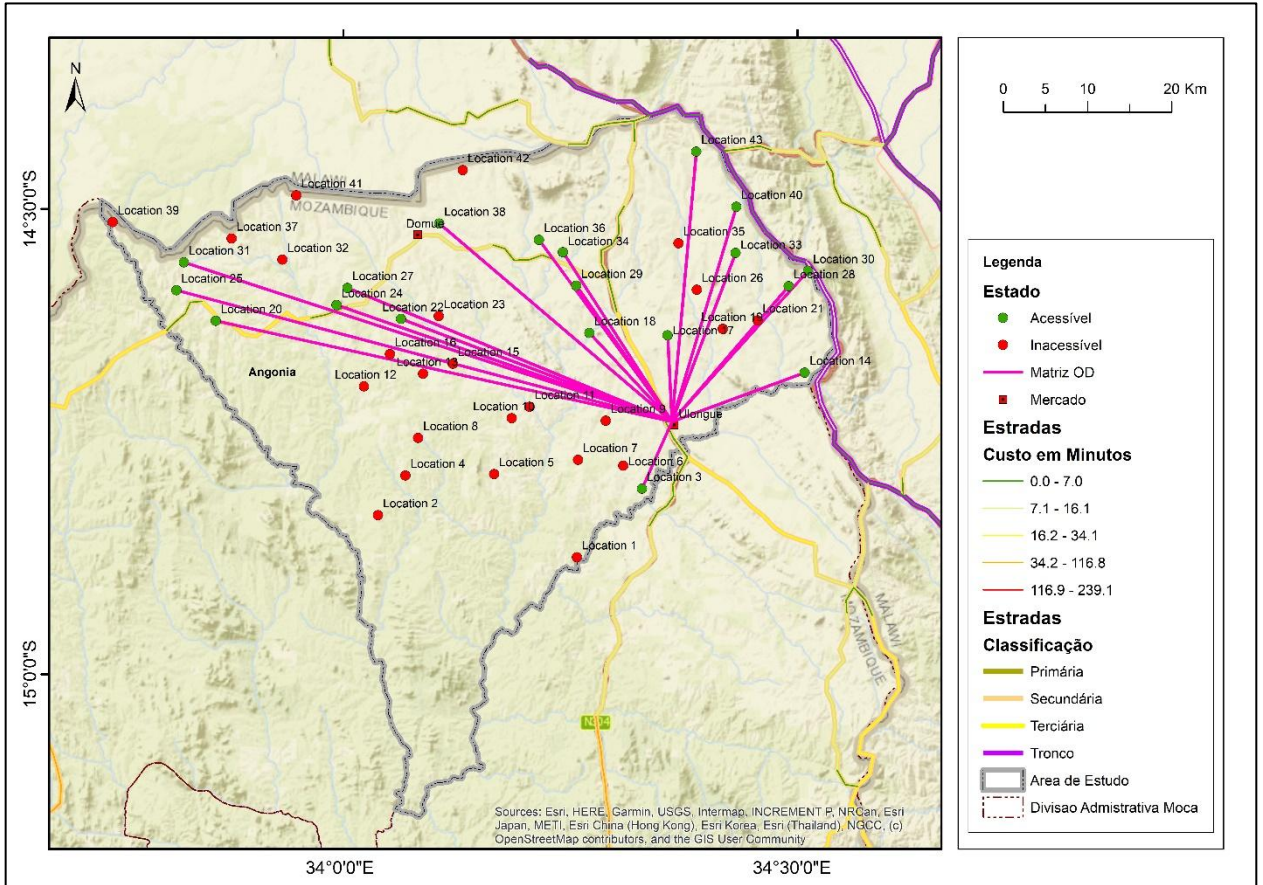
**Tabela 7:** Machambas com Ligação OD ao Mercado de Mandimba

<b>Localização</b>	<b>Mercado de Destino</b>	<b>Distância (m)</b>	<b>Tempo de Viagem (min)</b>
<i>Location 7</i>	Mercado Mandimba	84.401,57	42,20
<i>Location 9</i>	Mercado Mandimba	79.349,56	39,67
<i>Location 10</i>	Mercado Mandimba	77.447,13	38,72
<i>Location 12</i>	Mercado Mandimba	14.834,67	7,42
<i>Location 13</i>	Mercado Mandimba	12.140,15	6,07
<i>Location 14</i>	Mercado Mandimba	9.055,02	4,53
<i>Location 15</i>	Mercado Mandimba	67.869,04	33,93
<i>Location 16</i>	Mercado Mandimba	35.481,54	17,74
<i>Location 17</i>	Mercado Mandimba	45.537,30	22,77
<i>Location 18</i>	Mercado Mandimba	24.474,91	12,24

A análise mostra que a maioria das machambas acessíveis em Mandimba se localiza num raio inferior a 45 minutos de viagem, sendo os tempos médios mais favoráveis que em Angónia, mas um pouco superiores aos observados em Milange. O tempo médio estimado entre as machambas acessíveis é de aproximadamente 22 minutos, refletindo uma infraestrutura razoavelmente distribuída nas zonas agrícolas principais. Contudo, as 14 machambas restantes continuam sem conexão viária com o mercado, e muitas estão localizadas nas bordas do distrito, longe das vias tronco e sem acesso por estrada (*Tabela 7*).

### **5.4.3 Distrito de Angónia**

O distrito de Angónia apresenta um padrão de acessibilidade desigual, com apenas uma fração das machambas conectadas ao mercado de Ulongué. A análise, apoiada no mapa da Matriz OD (Figura 19) e nos dados tabulares de conectividade e deslocamento, revela uma concentração de acessos ao redor das vias troncais e nas proximidades da sede distrital, enquanto grande parte das machambas permanece isolada.



**Figura 19:** Conectividade Viária entre Machambas e Mercados – Distrito de Angónia

De um total de 43 machambas analisadas, apenas 19 encontram-se com ligação viária funcional até o mercado. As restantes 24 machambas não apresentam ligação prática dentro dos limites de tempo definidos, localizando-se em zonas remotas, com difícil acesso ou ausência de infraestrutura adequada.

**Tabela 8** Machambas com Ligação OD ao Mercado de Mandimba

<b>Localização</b>	<b>Mercado de Destino</b>	<b>Distância (m)</b>	<b>Tempo de Viagem (min)</b>
<i>Location 3</i>	Angónia	12.375,79	8,73
<i>Location 14</i>	Angónia	86.264,12	16,83
<i>Location 17</i>	Angónia	9.175,42	10,26
<i>Location 18</i>	Angónia	14.074,22	14,37
<i>Location 20</i>	Angónia	73.753,32	55,49
<i>Location 22</i>	Angónia	53.763,41	34,41
<i>Location 24</i>	Angónia	57.352,31	42,17
<i>Location 25</i>	Angónia	78.049,37	60,90

<i>Location 27</i>	Angónia	55.866,14	41,68
<i>Location 28</i>	Angónia	69.154,43	21,26
<i>Location 29</i>	Angónia	22.184,34	19,74
<i>Location 30</i>	Angónia	71.296,00	24,15
<i>Location 31</i>	Angónia	78.049,37	60,98
<i>Location 33</i>	Angónia	64.100,12	21,43
<i>Location 34</i>	Angónia	25.112,08	23,93
<i>Location 36</i>	Angónia	27.297,41	26,74
<i>Location 38</i>	Angónia	41.014,96	36,29
<i>Location 40</i>	Angónia	60.329,13	26,65
<i>Location 43</i>	Angónia	51.107,39	32,23

Os dados da Tabela 8 demonstram que, mesmo entre as machambas acessíveis, os tempos de viagem são significativamente mais elevados em comparação com os distritos de Milange e Mandimba. A média dos tempos situa-se entre 26 a 32 minutos, com vários trajetos superiores a 40 e até 60 minutos. Isto reflete a dispersão das áreas produtivas e limitações da rede viária.

Geograficamente, as machambas acessíveis localizam-se em torno da sede distrital (Ulongué), com prolongamento para zonas periféricas a norte e a leste, ao longo de estradas tronco e primárias. Em contrapartida, a maioria das machambas inacessíveis (como as localizadas no sul e sudoeste do distrito) encontra-se em áreas sem estradas viáveis, longe do eixo rodoviário principal.

A ausência de ligação para mais de metade das machambas (24 de 43) representa uma exclusão significativa da cadeia de comercialização. Essas zonas refletem um problema estrutural de conectividade rural, agravado por distâncias longas e ausência de manutenção nas vias existentes.

## 5.5 Análise Comparativa OD

A comparação entre os três distritos evidencia que Angónia é o território com maiores limitações de acessibilidade, tanto em cobertura espacial como em tempo médio de viagem. A heterogeneidade na distribuição das machambas e as deficiências da rede viária exigem uma abordagem integrada e multiescalar no planeamento de acessibilidade rural.

A Tabela 9 resume o total de machambas mapeadas por distrito, distinguindo entre aquelas com acesso funcional (dentro do limite de tempo considerado viável) e as que permanecem inacessíveis:

**Tabela 9:** Total de machambas mapeadas por distrito

<b>Distrito</b>	<b>Nº</b>	<b>Total</b>	<b>de Nº</b>	<b>Nº</b>	<b>Percentagem</b>
	<b>Machambas</b>		<b>Acessíveis</b>	<b>Inacessíveis</b>	<b>Acessível</b>
<b>Milange</b>	25		10	15	40%
<b>Mandimba</b>	24		10	14	41,7%
<b>Angónia</b>	43		19	24	44,2%
<b>Total</b>	<b>92</b>		<b>39</b>	<b>53</b>	<b>42,4%</b>

Estes resultados revelam que, em todos os distritos analisados, menos de metade das machambas estão atualmente integradas em redes de acesso eficientes aos respectivos mercados grossistas. A situação é especialmente preocupante em Angónia, pelo elevado número absoluto de machambas excluídas, embora Mandimba e Milange apresentem proporções semelhantes. A média de acessibilidade nos três distritos situa-se em cerca de 42%, o que demonstra um desafio estrutural de conectividade rural que requer atenção prioritária nos esforços de planeamento territorial e investimento em infraestrutura viária.

## 6 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

### 6.1 Conclusão

A análise da acessibilidade geográfica nos distritos de Angónia, Mandimba e Milange revela um cenário desigual, marcado por fortes condicionantes infraestruturais que influenciam directamente o acesso das áreas agrícolas aos mercados grossistas. A avaliação da rede viária demonstra que Mandimba apresenta a malha mais funcional, suportada por estradas primárias e secundárias que garantem melhor conectividade territorial. Ao contrario de Angónia, que evidencia uma rede fragmentada, predominantemente composta por vias terciárias de baixa transitabilidade, enquanto Milange apresenta condições intermédias, com acessos razoáveis mas extensas zonas periféricas com cobertura limitada. A análise da matriz Origem–Destino (OD) confirma estas diferenças estruturais. Dos 92 pontos de machambas avaliados, apenas 42,4% estabelecem ligação funcional a um mercado distrital dentro de tempos considerados economicamente viáveis. Mandimba destaca-se como o distrito mais eficiente, com 41,7% das machambas acessíveis através de rotas relativamente curtas e bem servidas pela rede primária e troncal. Milange apresenta um desempenho intermédio, refletindo a coexistência de áreas bem conectadas e outras significativamente isoladas. Angónia, apesar de possuir a maior densidade de machambas, regista os maiores tempos médios de deslocamento, com mais de 55% das áreas produtivas localizadas em zonas remotas e dependentes de vias degradadas. Em todos os distritos, os ganhos de acessibilidade concentram-se sobretudo nos primeiros 30 a 40 minutos de viagem, intervalo dentro do qual se encontra a maior parte das machambas acessíveis. Para além deste limiar, a expansão territorial da cobertura torna-se limitada, sobretudo em Angónia e Milange, onde vastas zonas periféricas permanecem fora dos 50 ou 70 minutos, evidenciando exclusão territorial. Em Mandimba, observa-se a maior continuidade espacial da acessibilidade, resultado directo da presença de eixos viários estruturantes que ampliam o alcance dos mercados distritais.

A distribuição espacial das machambas, muitas vezes dispersa e afastada dos principais eixos de circulação, constitui um factor adicional que condiciona a acessibilidade e acentua as desigualdades territoriais. Os custos por tipo de estrada demonstram que os tempos de viagem aumentam substancialmente à medida que se transita de estradas primárias e secundárias para estradas terciárias, o que pode penalizar sobretudo os pequenos produtores que se encontram em zonas mais afastadas ou marginalizadas da infraestrutura principal.

## 6.2 Recomendações

Com base nos resultados obtidos, recomendam-se as seguintes acções prioritárias:

- **Infraestrutura viária:** Priorizar a reabilitação e manutenção de estradas secundárias e terciárias, especialmente nos corredores identificados pela matriz OD como críticos para conectar machambas actualmente isoladas aos mercados grossistas.
- **Mercados satélite:** Criar pólos de comercialização rurais mais próximos dos centros produtivos distantes, apoiando a instalação de feiras periódicas ou postos de recolha de produtos agrícolas.
- **Soluções logísticas locais:** Fomentar o transporte rural adaptado (como motociclos de carga, veículos de atracção animal ou veículos ligeiros e apoiar iniciativas comunitárias ou cooperativas de escoamento colectivo).
- **Planeamento territorial integrado:** Incorporar os dados de acessibilidade nas estratégias de desenvolvimento distrital e nos programas de apoio à agricultura familiar, assegurando que os investimentos priorizem áreas de exclusão geográfica.

## 6.3 Limitações do estudo da pesquisa

O estudo enfrentou algumas limitações metodológicas e operacionais, entre as quais se destacam:

- **Qualidade e actualização da rede viária:** As análises basearam-se em dados vectoriais disponíveis de estradas, os quais podem não reflectir com precisão as condições reais de transitabilidade, sobretudo em épocas chuvosas.
- **Ausência de dados temporais:** Não foi considerada a sazonalidade nem a variabilidade climática que pode alterar substancialmente os tempos de viagem ao longo do ano.
- **Modelação baseada em tempo estimado:** A acessibilidade foi avaliada com base em tempos de deslocamento estimados por velocidade média por tipo de estrada, o que pode não captar a complexidade real da mobilidade rural (ex: obstáculos, custos reais, disponibilidade de transporte).
- **Cobertura limitada de pontos de origem:** As localizações das machambas usadas na análise representam uma amostra e podem não abranger a totalidade da actividade agrícola dos distritos.

- **Foco em mercados grossistas:** O estudo concentrou-se nos mercados maiores, podendo subestimar a importância de mercados informais e locais que têm papel relevante para certos produtores.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, Valerya. (2010). *Conceituando mercado*.
- ALDAGHEIRI, M. *Transport and regional economic development*. Nova York: Routledge, 2010.
- AURÉLIO, B. H. F. (2007). *Dicionário de língua Portuguesa*. São Paulo.
- BAE, S. *Governance in public infrastructure projects: A case study approach*. *Journal of Construction Management*, v. 28, n. 3, p. 125-140, 2013.
- BANERJEE, R.; DUFLO, E.; QIAN, N. On the road: Access to transportation infrastructure and economic growth. *Journal of Economic Growth*, v. 25, n. 1, p. 1-20, 2020.
- CALDERÓN, C.; SERVÉN, L. The effects of infrastructure development on growth and income distribution. *The World Bank Policy Research Working Paper*, n. 3400, 2004.
- CARLOS, Luís Joaquim. (2016). *Aplicação do sensoriamento remoto no planeamento da ocupação do solo e gestão de recursos florestais no parque nacional da Gorongosa*. Chimoio.
- Centro de Pesquisa Social e Económica. (2020). *Pesquisa de Impacto Social e Económico*. Maputo: Centro de Pesquisa Social e Económica.
- CHIZIANE, A. (2019). *A produção agrícola em Angónia*. Editora Moçambique.
- COSTA, R., SANTOS, J., & ALMEIDA, P. (2019). *O uso de bases de dados geográficas permite a integração de informações espaciais e não-espaciais, facilitando a análise e visualização de dados*.
- Da CUNHA, Sara M. Maia. (2009). *Os SIG ao serviço do Ordenamento do Território: Modelo de implementação*. Universidade do Porto.
- Direção Provincial de Comércio de Tete. (2020). *Relatório Anual de Comércio*.
- DAUD, S.; RAHIM, F.; SAID, R. *Infrastructure investment and social development in Southeast Asia*. *Asian Development Review*, v. 35, n. 4, p. 98-115, 2018.
- De SOUZA, João P. Guerreiro. (2020). *Mapeamento do uso e cobertura do solo da ilha de Florianópolis santa catarina, gerado a partir da fusão de índices normalizados*. Dissertação (Mestrado em Eng de Ambiental e Sanitário). Universidade do Sul de Santa Catarina.

- FAO (Food and Agriculture Organization). (2021). *FAO in Mozambique*. Retrieved from [FAO Mozambique](#).
- FERREIRA, T. (2018). *Mapas de acessibilidade são essenciais para visualizar e entender as barreiras geográficas e a conectividade entre diferentes regiões*.
- GEURS, W. (2004). *Avaliação de acessibilidade de uso da terra e transporte: revisão e instruções de pesquisa*. *Jornal de transporte geográfico*, 12(2), 127-140.
- Gomes, C. (2020). *A aplicação de SIG na análise de acessibilidade permite um planeamento mais eficiente e direcionado das Infra-estruturas econômicas*.
- GOVENDER, S. Public infrastructure governance and its role in economic development. *Journal of Public Policy and Administration*, v. 19, n. 3, p. 212-229, 2021.
- IFAD (International Fund for Agricultural Development). (2019). Mozambique. Retrieved from IFAD Mozambique.
- Instituto de Desenvolvimento Econômico do Niassa. (2022). *Relatório de Desenvolvimento Econômico do Niassa*. Maputo: Instituto de Desenvolvimento Econômico do Niassa.
- Instituto de Desenvolvimento Econômico de Tete. (2022). *Relatório de Desenvolvimento Econômico de Tete*. Maputo: Instituto de Desenvolvimento Econômico de Tete.
- Instituto de Desenvolvimento Econômico da Zambézia. (2022). *Relatório de Desenvolvimento Econômico da Zambézia*. Maputo: Instituto de Desenvolvimento Econômico da Zambézia.
- Instituto Nacional de Estatística de Moçambique. (2019). *Estatísticas do Comércio Transfronteiriço*.
- LIMA, A., FERREIRA, L., & NOGUEIRA, M. (2021). *A análise de rede e os modelos de tempo de viagem são ferramentas fundamentais na avaliação da acessibilidade geográfica*.
- LIMA, J., SANTOS, A., & OLIVEIRA, R. (2018). *Acessibilidade e desenvolvimento econômico*. Editora Acadêmica.
- Longley, Paul A., Goodchild, Michael F., Maguire, David J., & Rhind, David W. (2015) - *Geographic Information Systems and Science*.
- LIU, Z.; WANG, Q. Spatial effects of transportation infrastructure on regional economic growth. *Regional Studies*, v. 45, n. 5, p. 751-767, 2011.

- MADER (Ministry of Agriculture and Rural Development). (2020). Retrieved from [MADER](#).
- MATSINHE, L. (2020). *Culturas alimentares e comerciais em Milange*. Editora Universitária de Moçambique.
- MATUSSE, S. A. (2020). *Avaliação das Condições de Saneamento nos Mercados da Cidade de Maputo: Caso do Mercado Grossista do Zimpeto 2018-2019*. Monografia apresentada ao Departamento de e Educação em Ciências Naturais e Matemática – Faculdade de Educação – universidade Eduardo Mondlane.
- Ministério dos Transportes e Comunicações. (2023). *Relatório de Logística e Cadeia de Abastecimento*. Maputo: Ministério dos Transportes e Comunicações.
- Ministério de Administração Estatal (2005). *Perfil do Distrito de Mandimba, Província de Niassa*.
- MUCHANGOS, A. (1999). *Moçambique: Paisagem e Regiões Naturais*. Edição do Autor. República de Moçambique.
- NHACOLO, M. (2021). *Mercados e produtos agrícolas em Mandimba*. Editora de Pesquisa Rural.
- NURFADY, A. Challenges in managing public infrastructure projects. *Project Management Journal*, v. 54, n. 6, p. 23-34, 2023.
- OLIVEIRA, F. (2022). *A interpretação dos mapas de acessibilidade fornece insights valiosos para a tomada de decisões estratégicas e o planeamento de Infra-estruturas* .
- PUNAKIVI, M.; YRJOLA H.; J. HOLMSTROM. (2001). *Solving the last mile issue: reception box or delivery box? International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 31(6).
- RODRIGUE, J.P.; COMTOIS, C. E STACK, ROBERTS, B. (2006). *The geography of Transport Systems*. Routledge, New York.
- SALEEM, M.; KHAN, A.; ZHANG, H. Infrastructure quality and economic performance: A regional perspective. *Journal of Economic Policy*, v. 14, n. 2, p. 187-206, 2022.
- SANTOS, M. (2020). *Infra-estrutura e políticas públicas em áreas rurais*. Editora Universitária.
- SANTOS, A. C; ZANDONADE, E; CAMPOS, V. B. G. (2004). *Proposta de um modelo para análise da acessibilidade no transporte de cargas*. In: Congresso de pesquisa e ensino em transportes, 18, Florianópolis- Rio de Janeiro, 2004.
- SANTOS, A. M; ALMEIDA, C. F. E NUNES, F. G. (2019). *Acessibilidade geográfica, transportes e integração dos polos de desenvolvimento da área de cultivo com soja na*

- amazônia Brasileira*. Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, INPE – Santos-Sp, Brasil.
- SHRESTHA, N. The social impact of rural infrastructure projects: Lessons from South Asia. *Development Studies Quarterly*, v. 22, n. 3, p. 105-120, 2022.
- SILVA, João. *The Geography of Transport Systems*. Nova York: Routledge, 2020.
- SILVA, M. (2020). *A coleta de dados geográficos é essencial para qualquer estudo de análise espacial, permitindo a obtenção de informações precisas e atualizadas sobre o território*.
- SOUZA, C. C. A. A. (2007). *Nova Geografia Económica: Três Ensaio para o Brasil*. Tese apresentada ao curso de doutorado do Centro de Desenvolvimento e Planeamento Regional da Faculdade de Ciências Económicas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do Título de Doutor em Economia. Belo Horizonte-MG.
- Southern African Development Community (SADC). (2021). *Regional Trade and Infrastructure Report*.
- TORRISI, G. (2009). *Public Infrastructure: Definition, Classification and Measurement Issues. Economics, Management, and Financial Markets*.
- Universidade Eduardo Mondlane. (2021). *Estudo de Infra-estruturas de Mercados Rurais*. Maputo: Faculdade de Economia e Gestão.
- USAID (United States Agency for International Development). (2020). Mozambique. Retrieved from USAID Mozambique.
- ZUMBIRE, B. J. C. (2015). *A Importância das infra-estruturas no Desempenho Económico de Moçambique: Uma análise aplicada de séries temporais*. (Dissertação) Mestrado em Economia, na especialidade de Economia do Crescimento e das Políticas Estrutura.