



FACULDADE DE LETRAS E CIÊNCIAS SOCIAIS

DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

Trabalho de Licenciatura

**AVALIAÇÃO DA ACESSIBILIDADE AOS
SERVIÇOS DE SAÚDE, USANDO SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA NO
DISTRITO DE LUGELA**

Afonso Gaspar Manuel

Maputo, Dezembro de 2024

Afonso Gaspar Manuel

**AVALIAÇÃO DA ACESSIBILIDADE AOS SERVIÇOS DE SAÚDE, USANDO
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA NO DISTRITO DE LUGELA**

Trabalho apresentado à Faculdade de Letras e
Ciências Sociais, Departamento de Geografia, como
requisito parcial para a obtenção do grau de
Licenciatura em Geografia

Supervisor: Prof. Doutor Inocêncio Pereira

Oponente	Presidente do júri	Supervisor	Data
			____ / ____ / ____

DECLARAÇÃO DE HONRA

Eu declaro, sob minha honra, que este trabalho nunca foi previamente submetido para a obtenção de qualquer título académico e que representa o resultado da minha pesquisa pessoal, com todas as fontes utilizadas devidamente citadas no texto e na bibliografia.

Afonso Gaspar Manuel

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à toda minha família, em especial aos meus pais, (**Manuel Paca e Amélia Muva**), e às minhas irmãs.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha gratidão a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho. Primeiramente, agradeço a Deus pela força e sabedoria ao longo desta jornada. Agradeço também à minha família,(Amélia Muva, Manuel Paca, Martina Manuel Paca, Idalicia Manuel Paca, Isaquina Manuel Paca e Ancha da Gloria Manuel Paca) que sempre me ofereceu apoio incondicional, paciência e incentivo nos momentos mais desafiadores.

Aos meus amigos, por estarem ao meu lado em todos os momentos, e por me oferecerem tanto apoio emocional quanto prático durante essa fase.

Minha sincera gratidão ao meu supervisor Prof. Doutor Inocêncio Pereira, pela orientação valiosa, paciência e dedicação ao longo deste processo. Sua expertise e conselhos foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. E agradecer aos docentes do departamento de Geografia em geral e de forma particular a docente Alice Zua por me recomendar ao docente Sérgio Maló para monitor, da igual modo agradecer ao docente pela oportunidade e ensinamento para um bom crescimento pessoal e profissional.

De igual modo agradecer aos meus cunhados, pelos incentivos e força para continuar a seguir em frente. Igualmente agradecer ao (mano Augusto) por me mostrar os caminhos desde o apoio com o processo de candidatura até o meu ingresso a universidade. E agradecer aos meus colegas e colaboradores da UTU Arqueologia, que tem sido uma base de apoio moral.

Muito obrigado

SIGLAS E ABREVIATURAS

ANE – Administração Nacional de Estradas

CENACARTA – Centro Nacional de Cartografia e Teledetecção

CFM – Portos e Caminhos-de-ferro de Moçambique, E.P.

LAM – Linhas Aéreas de Moçambique

MAE – Ministério de Administração Estatal

MDE- Modelo digital de elevação

MISAU– Ministério da Saúde

PIB – Produto Interno Bruto

PRISE – Programa Integrado do Sistema de Estradas

SADC – Comunidade para o Desenvolvimento da África Austral

SIG – Sistemas de Informação Geográfica

US – Unidade Sanitária

Resumo

O presente trabalho tem como objectivo avaliar a acessibilidade dos serviços de saúde no distrito de Lugela, situado na Zambézia, utilizando Sistemas de Informação Geográfica (SIG). A saúde é um direito fundamental e o acesso adequado a serviços de saúde é essencial para garantir o bem-estar da população. No entanto, em regiões rurais e de difícil acesso, caso de Lugela, a distribuição equitativa desses serviços é desafiadora. A metodologia adoptada incluiu busca de dados geográficos e demográficos, a localização das unidades de saúde, bem como a análise das condições de acessibilidade da população a essas unidades. Utilizando ferramentas de SIG, foram mapeadas as áreas de cobertura dos serviços, identificando-se zonas de maior e menor acessibilidade. Paralelamente, foram analisadas variáveis como distância percorrida pela população, qualidade das estradas e o tempo de deslocamento até os pontos de atendimento, os resultados indicam que, há zonas sem cobertura das unidades de saúde no distrito, criando assim disparidades significativas no acesso, como comunidades em áreas mais remotas enfrentando grandes dificuldades para obter atendimento. Em particular, a cobertura é insuficiente em regiões montanhosas e de difícil acesso, onde a infraestrutura de transporte é precária, conclui-se que, para melhorar o acesso aos serviços de saúde no distrito de Lugela, é necessário investir em infraestrutura de transporte e em políticas de descentralização de serviços. O uso de SIG mostrou-se eficaz para identificar as regiões mais carentes e pode auxiliar no desenvolvimento de estratégias mais precisas e eficientes para otimizar a cobertura e o acesso a serviços de saúde.

Palavras chaves: Sistemas de Informação Geográfica, Acessibilidade, Análise Espacial.

ÍNDICE

1	Introdução	1
1.1	Contextualização	1
1.2	Colocação do Problema	2
2	Objectivos	3
2.1	Geral.....	3
2.2	Específicos	3
2.3	Hipótese	3
3	Justificativa	4
4	Quadro teórico e conceitual	5
4.1	Unidades Sanitárias.....	5
4.2	Acessibilidade	5
4.3	Acessibilidade em saúde	6
4.4	Acessibilidade geográfica	7
4.5	Acessibilidade física	9
4.6	A qualidade na saúde	10
4.7	Barreiras de acessibilidade a serviços	11
4.8	Tipos de barreiras de acessibilidade a serviços	11
5	Área de estudo.....	13
5.1	Localização Geográfica.....	13
5.2	Aspectos Físicos.....	14
5.2.1	Geologia.....	14
5.2.2	Relevo	15
5.2.3	Solos.....	16
5.2.4	Clima.....	17
5.2.5	Hidrografia.....	18
5.2.6	Vegetação.....	20

5.3	Aspectos humanos	21
5.3.1	População e sua distribuição	21
5.3.2	Uso e aproveitamento da terra	22
6	Metodologia	24
6.2	Pré-processamento dos dados	24
6.3	Procedimentos.....	24
6.3.1	Revisão bibliográfica	25
6.3.2	Construção do modelo	27
7	Resultados.....	29
7.1	Relação entre a distribuição das unidades sanitárias e densidade populacional	29
7.2	Declividade	30
7.2.1	O custo distância das vias de acesso	30
7.2.2	O custo distância aos serviços de saúde.....	31
7.2.3	Tempo de viagem às Unidades Sanitárias.....	32
7.3	Análise de barreiras geográficas	33
7.3.1	Localização de novas unidades sanitárias.....	36
7.3.2	Proposta de locais para implantação de novas unidades sanitárias.....	37
7.4	Discussão dos resultados.....	38
8	Conclusão e Recomendações	40
9	Referências bibliográficas.....	42
10	ANEXOS	45
10.1	ANEXO I	45
10.2	ANEXO II.....	45
10.3	ANEXO III.....	46

Índice de figuras e quadros

Figura 1:Localização geográfica da área de estudo	13
Figura 2: Geologia	15
Figura 3:Relevo.....	16
Figura 4:Solos	17
Figura 5: Clima	18
Figura 6: Rios.....	19
Figura 7: Vegetação	20
Figura 8: Uso da terra	23
Figura 9: Densidade populacional e unidades sanitárias.....	29
Figura 10: Declividade.....	30
Figura 11: Custo distância às vias de acesso.....	31
Figura 12: Custo distância às unidades sanitárias	32
Figura 13: Duração da viagem às unidades sanitárias	33
Figura 14: Factores	34
Figura 15: Classificação da acessibilidade.....	36
Figura 16: Avaliação de locais para implantação de novas unidades sanitárias	37
Figura 17: Proposta	38
Figura 18: Modelbuilder	45
Figura 19:Resultado preliminares do modelo	45
Figura 20: Resultados preliminares reclassificados	46
Figura 21: Resultado reclassificado de uso da terra.....	46

Índice de quadros

Quadro 1: Evolução da população (INE, 2024).....	21
Quadro 2: Dados usados.....	24
Quadro 3:Peso das variáveis.....	28
Quadro 4: Unidades sanitárias versus tempo de viagem as unidades sanitárias.....	35

1 Introdução

1.1 Contextualização

Na área da saúde pública, o estudo da acessibilidade tem ocupado um lugar especial e várias pesquisas têm sido conduzidas com objectivo de melhor compreender como a população acede aos serviços e atendimentos necessários às suas diferentes necessidades médicas. Muitas pesquisas sobre o acesso aos serviços de saúde, tendo por enfoque a separação espacial, têm sido realizadas em diversos países, denotando a importância de tal questão no debate académico e, consequentemente, no planeamento da saúde pública (FERREIRA., 2012).

A distribuição irregular das unidades sanitárias, assim como da população tem dificultado a acessibilidade aos serviços de saúde em Lugela.

O acesso desigual aos serviços de saúde emerge como um dos principais factores que perpetuam a exclusão da população vulnerável, de baixa renda, residentes em áreas rurais que enfrentam barreiras na obtenção dos serviços de saúde, a escassez de profissionais de saúde qualificados, longas distâncias para aceder cuidados de saúde (ESMAEL, 2022).

Diante das barreiras geográficas, socioeconómicas que afectam a acessibilidade aos serviços de saúde na área de estudo, julgou-se importante desenvolver este estudo de avaliação da acessibilidade dos serviços de saúde, com finalidade de identificar população mal e bem servida pelos serviços de saúde para dar directrizes na tomada de decisão informada.

1.2 Colocação do Problema

As desigualdades no acesso aos serviços de saúde permanece um desafio notável em muitas partes do mundo, especialmente a população de baixa renda é a mais vulnerável (MARTINS et al., 2024)

O sistema de saúde em Lugela é semelhante ao da maioria dos distritos rurais em Moçambique, é caracterizado por um nível primário com uma infra-estrutura muito deficiente, pessoal de saúde pouco qualificado.

O sistema de saúde de nível primário e com infra-estrutura deficiente essa característica se deve ao facto das infra-estruturas existente não possuírem condições dignas e os serviços prestados são básicos que não respondem a situações complexas, levando em conta que os profissionais que lá se encontram não são especialistas e muito menos licenciados na área, esse facto pode contribuir negativamente na determinação dos diagnósticos.

infelizmente e muito mais comum do que se imagina, requisitos básicos indisponíveis como água canalizada, fornecimento de energia confiável, medicamentos, oxigénio, transporte seguro ou diagnóstico e equipamento terapêutico na maioria das unidades sanitárias em Moçambique (GIRONÉS et al., 2018, p.12).

O acesso aos cuidados de saúde em Moçambique é muito baixo e é estimado que cerca de 50% da população vive a mais de 20 quilómetros da unidade de sanitária mais próxima e 62,4% sem acesso a serviços de saúde (JONA, 2016, p.156).

Interessa saber se a percentagem de 62,4% não tem acesso aos serviços de saúde, a que distância se localiza, caso se verifique que tem população acima de 20 km haverá uma contradição nos dados deste autor.

Parte da população do distrito de Lugela não tem acesso a nenhuma unidade Sanitária criando assim desigualdade entre as comunidades na acessibilidade dos serviços de saúde (INE, 2024).

A distribuição irregular das unidades sanitárias perante uma população com uma distribuição irregular no espaço. Estas irregularidades não permitem acesso fácil às unidades sanitárias pela população, no interesse de desenvolvimento sustentável.

Interessa saber com maior precisão qual é a parte da população de Lugela que tem mais dificuldades de aceder às unidades sanitárias, quais são os factores, além da distância, formatam essas dificuldades?

2 Objectivos

2.1 Geral

- Avaliar a acessibilidade física da população aos serviços de saúde no distrito de Lugela.

2.2 Específicos

- Caracterizar o acesso aos serviços de saúde na área de estudo.
- Identificar factores que influenciam o acesso aos serviços de saúde na área de estudo.
- Propor locais aptos para instalação de novas unidades sanitárias para melhorar o acesso aos serviços de saúde na área de estudo.

2.3 Hipótese

- As vias de comunicação são factores determinantes na acessibilidade aos serviços de saúde em Lugela.

Lugela, como muitas outras áreas rurais, possui uma infra-estrutura de transportes limitada, o que impacta directamente a capacidade dos residentes no acesso aos serviços saúde essenciais. Estradas em más condições, falta de transporte público adequado e distâncias significativas entre as aldeias e as unidades de sanitárias são obstáculos comuns. A existência de vias de comunicação bem mantidas e acessíveis facilita o transporte de pacientes e profissionais de saúde, o que é especialmente vital em emergências, onde o tempo é um factor decisivo. Além disso, as vias de comunicação adequadas ajudam a garantir o fornecimento regular de medicamentos, portanto, as vias de comunicação são factores importantes na acessibilidade aos serviços de saúde permitindo assim que a população tenha acesso rápido e eficiente aos cuidados.

3 Justificativa

Estudar a acessibilidade aos serviços de saúde é importante para compreender como a população pode ou não aceder cuidados médicos e preventivos de maneira eficaz, e como factores socioeconómicos, geográficos e organizacionais influenciam esse acesso. A avaliação da acessibilidade permite identificar obstáculos que pessoas enfrentam para obter atendimento, o que impacta directamente a qualidade e eficiência dos serviços de saúde.

O trabalho visa fornecer conhecimento sobre acessibilidade aos serviços de saúde para apoiar os esforços de desenvolvimento sustentável e inclusivo ou para apoiar a operacionalização das políticas do desenvolvimento sustentável tendo em conta que todos devem ter a oportunidade de receber atendimento de saúde, independentemente de sua localização ou situação financeira.

Os resultados da avaliação da acessibilidade aos serviços de saúde podem ser muito úteis para a sociedade por fornecer dados que orientem melhorias nas infra-estrutura e nas políticas de saúde, contribuindo para uma sociedade mais equitativa e saudável. Os impactos esperados incluem:

Redução das desigualdades de acesso: com dados sobre barreiras específicas (como distância, custo, falta de transporte), governos e organizações de saúde podem implementar soluções para garantir que grupos vulneráveis tenham acesso a cuidados adequados; melhor planeamento e alocação de recursos: os resultados podem revelar áreas com demanda excessiva e outras com falta de serviços. Com essas informações, os gestores podem distribuir recursos de maneira mais eficaz, melhorando a capacidade de atendimento e reduzindo o tempo de espera e promoção da saúde e prevenção de doenças: identificar regiões ou grupos com baixo acesso a serviços de saúde permite direccionar campanhas de prevenção, vacinação e educação em saúde, o que ajuda a diminuir a incidência de doenças e melhora a qualidade de vida da população.

O interesse académico que levou a escolher esse tema é a falta de estudos nessa área de conhecimento, claramente na área de estudo, este estudo traz de novo as técnicas cartográficas aplicadas na sua realização que indicam com precisão os locais que necessitam de intervenção e os que não necessitam, é nesse aspecto que se diferencia de outros estudos.

4 Quadro teórico e conceitual

Neste capítulo, apresenta-se o enquadramento teórico do trabalho e, de igual modo, faz-se a discussão dos conceitos-chave adoptados ao longo do trabalho.

4.1 Unidades Sanitárias

As unidades sanitárias são infra-estruturas de saúde destinadas a oferecer serviços médicos e sanitários à população, com o objectivo de prevenir doenças, promover a saúde e tratar enfermidades. Elas desempenham um papel essencial nos sistemas de saúde, especialmente em áreas onde o acesso a hospitais é limitado (DA CONCEICÃO, 2011).

Existem diferentes tipos de unidades sanitárias, nomeadamente, Postos de Saúde, Centros de Saúde, Hospitais de Referência e Unidades Móveis de Saúde

Os Postos de Saúde são unidades sanitárias que oferecem serviços básicos, como vacinação, consultas médicas gerais, e distribuição de medicamentos essenciais. Os Centros de Saúde são unidades sanitárias com capacidade ampliada em relação aos postos, fornecem atendimento especializado, exames laboratoriais, e programas de saúde pública. Enquanto os Hospitais de Referência são aquelas unidades sanitárias destinados a casos mais complexos, incluem unidades de emergência, internação e cirurgia (Ibidem).

Unidades Móveis de Saúde: Veículos equipados para atender populações em áreas remotas ou em situações de emergência (Ibidem).

As unidades sanitárias possuem serviços comuns. Tais serviços podem ser classificados em Cuidados Preventivos, Atendimento Primário, Saúde Materno-Infantil, Acompanhamento de Doenças Crônicas e Programas de Saúde Pública (Ibidem).

As unidades sanitárias desempenham um papel fundamental. São fundamentais para reduzir as disparidades no acesso a serviços médicos; permitem que serviços sejam oferecidos localmente, diminuindo a pressão sobre hospitais maiores e finalmente, conectam profissionais de saúde com as necessidades específicas das comunidades (GIRONÉS et al., 2018).

Em Moçambique, particularmente em Lugela, as unidades sanitárias têm desempenhado um papel crucial na luta contra doenças infecciosas, como HIV/AIDS, malária e tuberculose. Elas também oferecem suporte a programas de vacinação e saúde materno-infantil em todo o país. No entanto, desafios como a falta de recursos, a escassez de profissionais de saúde e o acesso limitado em regiões remotas ainda persistem.

4.2 Acessibilidade

A acessibilidade refere-se à facilidade em alcançar bens, serviços e destinos. Estas três componentes juntas estão relacionadas com o conceito de oportunidade. Deste modo, a Acessibilidade também é vista como a facilidade em alcançar oportunidades (GOVAN, 2012).

Segundo Hansen (1959) e Engwicht (1993), citados por (GOVAN, 2012), acessibilidade é o potencial para a interação e troca, por exemplo, mercearias providenciam o acesso a alimentos, bibliotecas e a Internet disponibilizam o acesso à informação, caminhos, estradas e aeroportos dão acesso a destinos, e conseqüentemente, às actividades também consideradas como oportunidades.

4.3 Acessibilidade em saúde

A acessibilidade em saúde pode ser definida como sendo a possibilidade de obter cuidados de saúde que em qualquer momento estejam disponíveis, nas condições mais convenientes e favoráveis. Esta possibilidade deverá pautar pelo princípio da equidade, tendo em conta as características de cada comunidade (REMOALDO, 1999).

A acessibilidade é um aspecto a considerar quando se fala dos serviços de saúde, e se define como sendo um recurso que facilita ou dificulta o acesso a serviços de saúde, portanto, um elemento mediador entre a oferta de serviços e uso potencial dos mesmos (FERREIRA., 2012).

Dada a amplitude dessa abordagem, aqui se propõe um recorte específico que se faz sobre as relações estabelecidas entre o espaço físico, os sistemas de transporte, factores socioeconómicos, culturais e a localização das actividades de saúde. Tais relações atendem questões relativas à mobilidade das população e a facilidade que estas têm para chegar aos serviços de saúde partindo das habitações rurais. Nesses espaços as pessoas necessitam se deslocar até as áreas urbanas para obter atendimento à saúde, e é sobre estes factores da separação espacial que aqui se verifica as proposições de estudo da acessibilidade (Ibidem).

A questão fundamental do estudo da acessibilidade está diretamente ligada à relação entre as características dos recursos de saúde e da população usuária. Dada à abstracção dessa relação, a análise mais convincente para a investigação dessas duas instâncias seria tratando (FRENK,1985, p.439).

Ao analisar a acessibilidade a um serviço de saúde, é importante considerar tanto o que é oferecido quanto quem busca esse serviço. Essa relação, no contexto da saúde, raramente está equilibrada, pois a demanda, representada pelos pacientes e potenciais usuários, é alta, enquanto a oferta, correspondente aos recursos disponíveis, é limitada. Na análise dessa relação, devem ser levados em conta outros factores que possam inibir, facilitar ou condicionar o acesso, assim como mudanças futuras que possam influenciá-lo, como crescimento demográfica, expansão ou

mudanças no uso da terra, reorganizações administrativas e o surgimento de novos centros populacionais (SANTOS, 2020).

A interação entre oferta e demanda é dinâmica, reflectindo uma complexa inter-relação entre as características dos serviços e dos usuários, como disponibilidade, capacidade de atendimento, necessidades e uso potencial. Além disso, esses factores podem ser influenciados por especificidades culturais, educacionais e temporais. Em síntese, ao avaliar as condições de acesso à saúde, é essencial identificar variáveis relacionadas a três dimensões: o indivíduo, o serviço e o território (SANTANA, 2014).

4.4 Acessibilidade geográfica

Entende-se por acessibilidade geográfica a distância entre a residência e as unidades sanitárias levando em conta o tempo e o custo (ESMAEL, 2022).

A acessibilidade geográfica a uma unidade sanitária, é fundamental para o aproveitamento dos serviços de saúde e constitui uma das formas de garantir a equidade. Essa acessibilidade resulta da relação entre a localização dos equipamentos de saúde e da localização dos usuários, considerando a existência de transporte, o tempo, distância e custo do deslocamento (Santana, 2005; Vasconcellos, 2000; citados por: (SANTOS, 2020)).

Para o planeamento urbano, esse tema é de grande relevância, pois permite identificar áreas com desigualdade na oferta de serviços. Um aspecto crucial na avaliação e no planeamento da saúde é a distribuição dos serviços e dos usuários no espaço geográfico. Um exemplo disso é o uso de mapas de fluxos para identificar regiões de atracção, destacando as conexões geradas pela presença de serviços em pontos específicos do território. A análise resultante possibilita a regionalização do atendimento, a avaliação das distâncias percorridas pelos usuários e a identificação de áreas sem acesso, permitindo ajustar pontos de desconcentração e propor alternativas (SANTOS, 2020).

A área de influência geográfica de uma unidade de saúde e as distâncias percorridas pelos seus usuários devem ser ajustadas com base na frequência de uso e na complexidade médica. Serviços de atendimento básico, que têm maior demanda, devem estar mais próximos dos usuários, enquanto a concentração de serviços em locais distantes pode resultar em deslocamentos maiores (Ibidem).

De referir que estudos identificaram que os serviços de saúde eram mais utilizados por residentes de áreas próximas, embora outros factores além da distância, como a informação sobre os benefícios dos serviços, também desempenham um papel importante na determinação do uso dos serviços (SANTANA, 2014).

É importante notar que não há uma relação exacta entre distância e uso dos serviços, uma vez que a demanda pode ser influenciada pela qualidade dos serviços, marketing, características dos usuários, opções de transporte e, principalmente, pela natureza da doença e seus sintomas (SANTOS, 2020).

Além disso, diferentes conceitos de acessibilidade são discutidos, incluindo o acesso potencial, que considera factores geoespaciais e socioeconómicos, e o acesso revelado, que foca na utilização efectiva dos serviços e sua regularidade. Em resumo, o acesso à saúde varia de acordo com o tipo de cuidado e o sistema de saúde estabelecido (Ibidem).

A acessibilidade aos cuidados de saúde pode ser definida como sendo a possibilidade de obter cuidados de saúde que em qualquer momento sejam considerados necessários, nas condições mais convenientes e favoráveis. Esta possibilidade deverá pautar-se pelo princípio da equidade, tendo em conta as características de cada comunidade (BALEIRAS e RAMOS, 1992).

(PHILLIPS e LEARMONTH, 1982) citados por: (REMOALDO, 1999), ao analisarem a acessibilidade aos cuidados primários de saúde, definiram abordagens a acesso aos cuidados primários de saúde segundo as seguintes perspectivas:

- Perspectiva económica (que enfatiza, entre outros aspectos, os custos da deslocação e da consulta);
- Perspectiva sócio-demográfica (que revela a importância de indicadores como o sexo, a idade, o grau de escolarização e o estatuto socioeconómico);
- Perspectiva geográfica (que privilegia a localização dos recursos, a influência das distâncias e o tempo a percorrer para aceder aos cuidados de saúde);
- Perspectiva sociopsicológica (que se preocupa, sobretudo, com as questões do conhecimento da saúde e da doença e com a percepção da qualidade dos serviços);

- Perspectiva sociocultural (que aborda, sobretudo, problemas de comportamentos e discriminações étnicas e diferentes práticas de satisfação das necessidades de saúde, nomeadamente, nas práticas de medicina tradicional).

Estudos apontam que a desigualdade no acesso aos serviços de saúde, que atinge com maior intensidade a população rural ou com baixo estatuto socioeconómico. Estas encontram-se em desvantagem em relação à população urbana e de nível socioeconómico mais elevado, tendo que despende um esforço maior para receber cuidados primários de saúde (REMOALDO, 1999).

O acesso aos serviços de saúde é um dos parâmetros a medir quando se pretende avaliar a qualidade da oferta de serviços existentes e a adequação e eficácia das políticas de saúde, reflectindo aspectos económicos, sociais e territoriais (Ibidem).

Segundo a Declaração de Alma-Ata (1978), todos deveriam possuir iguais oportunidades de acesso e utilização dos cuidados de saúde, independentemente do seu sexo, idade, profissão e estrato social, pelo que se afigurou como essencial promover uma plataforma igualitária na distribuição dos cuidados de saúde primários (Ibidem, 1999).

4.5 Acessibilidade física

Acessibilidade física refere-se à eliminação de barreiras físicas e arquitectónicas que possam impedir ou dificultar o acesso e a mobilidade das pessoas (WAT, 2023).

A acessibilidade física refere-se à facilidade com que as pessoas podem se deslocar ou alcançar determinado local, serviço ou recurso. Em estudos geográficos e de planeamento urbano, o conceito envolve a capacidade de mobilidade e a presença de infra-estrutura que permita o deslocamento entre diferentes pontos, levando em conta factores como distância, tempo, custo, e condições dos trajectos. A acessibilidade física é um componente importante na análise de qualidade de vida e inclusão social, pois determina a facilidade com que as pessoas têm acesso a oportunidades económicas, sociais e culturais (Legroux, 2022).

Neste trabalho, o conceito é empregue para estudar o acesso dos cidadãos a serviços de saúde.

A medida da acessibilidade a serviços de saúde pela distância pode ser vista a partir de duas abordagens tradicionais: Acessibilidade Real e a Acessibilidade Física Potencial (FERREIRA, 2011).

Acessibilidade Real: sob esse enfoque a investigação é encaminhada em bases empíricas, tratando da proporção da população que de facto utiliza os serviços de saúde. Nesses termos, para que uma pesquisa ocorra apoiada pelos SIG, deve-se necessariamente consultar informações fornecidas pelo sistema de saúde, analisando uma determinada realidade, por exemplo, a qualidade de atendimento dos postos de saúde ou a acessibilidade para a solução de um determinado tipo de doença, procurando a partir daí identificar padrões de comportamento que podem dar respostas para a melhor organização espacial dos serviços prestados. Estas medidas de acessibilidade tendem a se limitar a um dado comportamento no tempo e no espaço, relacionando-se com demandas e atendimentos que apontam para realidades específicas, por exemplo, um ou mais hospitais ou uma dada rede de atendimento (Ibidem).

Acessibilidade física potencial: trata da acessibilidade pela população em geral, considerando a capacidade e possibilidade da oferta de serviço. Nesse sentido, não implica em nenhuma interacção real entre a demanda e o atendimento, mas a uma possibilidade de utilização dos serviços. Esta visão reitera uma colocação antes vista por que quando pontuam que toda a população têm necessidades similares com relação ao acesso à saúde e isso implica em assumir que toda comunidade necessita de um dado número de médicos e serviços (Ibidem).

A medida da acessibilidade física potencial vem ao encontro desse raciocínio e trata da questão da separação espacial de uma forma mais geral. Assim, considerando-se o alcance máximo de um determinado atendimento de saúde e assumindo que cada pessoa da área administrativa ou geográfica onde tal serviço se insere é um usuário potencial do mesmo, a medida de acessibilidade no espaço físico depende apenas da posição relativa da população ao provedor (FERREIRA, 2011).

PENCHANSKY E THOMAS (1981, p.127-140) cometam que:

Acessibilidade física se caracteriza pela adequação entre a distribuição geográfica dos serviços e dos pacientes, levando em conta o transporte, os modos e o tempo de viagem, distância e custo. Nesse caso as relações são dadas entre o lugar de atendimento e a localização do usuário dos serviços, inserindo aí informações sobre meios de transporte, tempo de viagem, distância e custos diversos. Essa dimensão é ampla e implica numa variedade de factores que perpassam esferas distintas, como a geográfica, demográfica, física, de infra-estrutura e da administração.

4.6 A qualidade na saúde

A qualidade na Saúde envolve três dimensões: a estrutura, o processo e o resultado (DONABEDIAN, 1980).

A estrutura envolve os recursos físicos, humanos, materiais, equipamentos e financeiros necessários para a assistência médica (Ibidem, 1980).

O processo, que se refere às actividades envolvendo os profissionais da saúde e usuários, inclui o diagnóstico; o tratamento; e, os aspectos éticos da relação médica, profissional, equipe de saúde e paciente (Ibidem, 1980).

O resultado corresponde ao produto final da assistência prestada, considerando a saúde, satisfação dos padrões e expectativas dos usuários (Ibidem, 1980).

4.7 Barreiras de acessibilidade a serviços

Define-se barreira da acessibilidade como sendo qualquer obstáculo, atitude ou comportamento que limita ou impede a participação social das pessoas, bem como o exercício de seus direitos à acessibilidade, à liberdade de movimento e de expressão, à comunicação, ao acesso à informação, à compreensão, à circulação com segurança, entre outros (ALVES, 2019).

Barreiras de acesso ao serviço de saúde são fatores que impedem ou enfraquecem o acesso do usuário aos serviços com equidade, integralidade e universalidade (TRAVASSOS e CASTRO, 2012).

4.8 Tipos de barreiras de acessibilidade a serviços

Os principais tipos de barreiras de acessibilidade a serviços são: barreiras geográficas, financeiras, de informação, organizacionais e culturais (SILVA, 2024).

Uma barreira geográfica pode ser definida como qualquer forma de obstáculo físico que dificulta a interação entre pessoas, comunidades ou regiões, isso pode incluir montanhas, rios, oceanos, desertos e outras características naturais do terreno (NETVISTOS, 2024).

Das barreiras geográficas encontradas, a distância foi a mais recorrente, evidenciando a necessidade de reorganização das Regiões de Saúde em Alagoas, de modo a contemplar as necessidades de saúde da população (TRAVASSOS e CASTRO, 2012).

As barreiras financeiras emergem dos factores geográficos nos municípios com tipologia intermediária adjacente, especialmente nas áreas rurais, evidenciando as desigualdades socioeconómica e territoriais existentes, as condições socioeconómicas podem determinar o processo de saúde (ou doença) do usuário, especialmente em locais inóspitos, sem acesso ao saneamento básico e distante dos serviços de saúde. Nesse contexto, a falta de recursos para complemento de tratamento e/ou exames laboratoriais se fez presente em parte dos relatos das enfermeiras (Ibidem).

Barreira de informação a desinformação da população sobre os benefícios da vacinação, especialmente no contexto da pandemia e o machismo estrutural, o que certamente dificulta o acesso dos homens aos serviços de saúde (TRAVASSOS e CASTRO, 2012).

As barreiras organizacionais são os desafios ou características dos serviços de saúde, em termos de disponibilidade de recursos, tais como: horário de funcionamento, disponibilidade de serviços médicos e odontológicos, a falta de informação sobre os diferentes programas e serviços oferecidos e a qualidade percebida dos serviços prestados são os determinantes para a não utilização dos serviços de saúde (FARIAS, 2020).

As barreiras associadas aos aspectos culturais, como: pertencer a um determinado grupo étnico, ter uma determinada religião e sexo, que impactam diretamente no uso dos serviços de saúde (Ibidem).

Segundo UNGLERT et. al. (1987, p. 441), o conceito de barreira geográfica advém da ideia de obstáculos naturais ou artificiais que orientam a organização dos fluxos numa dada estrutura de circulação e criam distâncias relativas no espaço. Estas barreiras actuam activamente no trajecto da população rural e mercadorias pelo território, pois interferem na geometria das vias de circulação em torno dos objectos da paisagem: hidrografia, florestas, relevos escarpados, cercamentos rurais, entre outros, boa parte da rede de circulação é orientada por imposições desses objectos, sobretudo os de ordem natural.

As barreiras mostradas aqui são objectos geográficos que, de alguma forma, funcionam como factores de restrição ao traslado, a presença ou ausência desses elementos na paisagem promovem condições ao deslocamento no espaço. Em alguns casos, a existência de uma barreira pode restringir ou definir o próprio desenho da rede rodoviária, ou ainda, funcionar como um elemento impeditivo à ocupação e ao movimento dos habitantes no espaço (Ibidem).

Neste trabalho importa abordar as barreiras geográficas representadas por altitudes, rios e distâncias, barreiras organizacionais e culturais para buscar entender se esses influenciam na acessibilidade aos serviços de saúde na área de estudo.

5 Área de estudo

Neste capítulo é apresentada a área de estudo, e caracteriza os aspectos físicos e humanos da área de estudo.

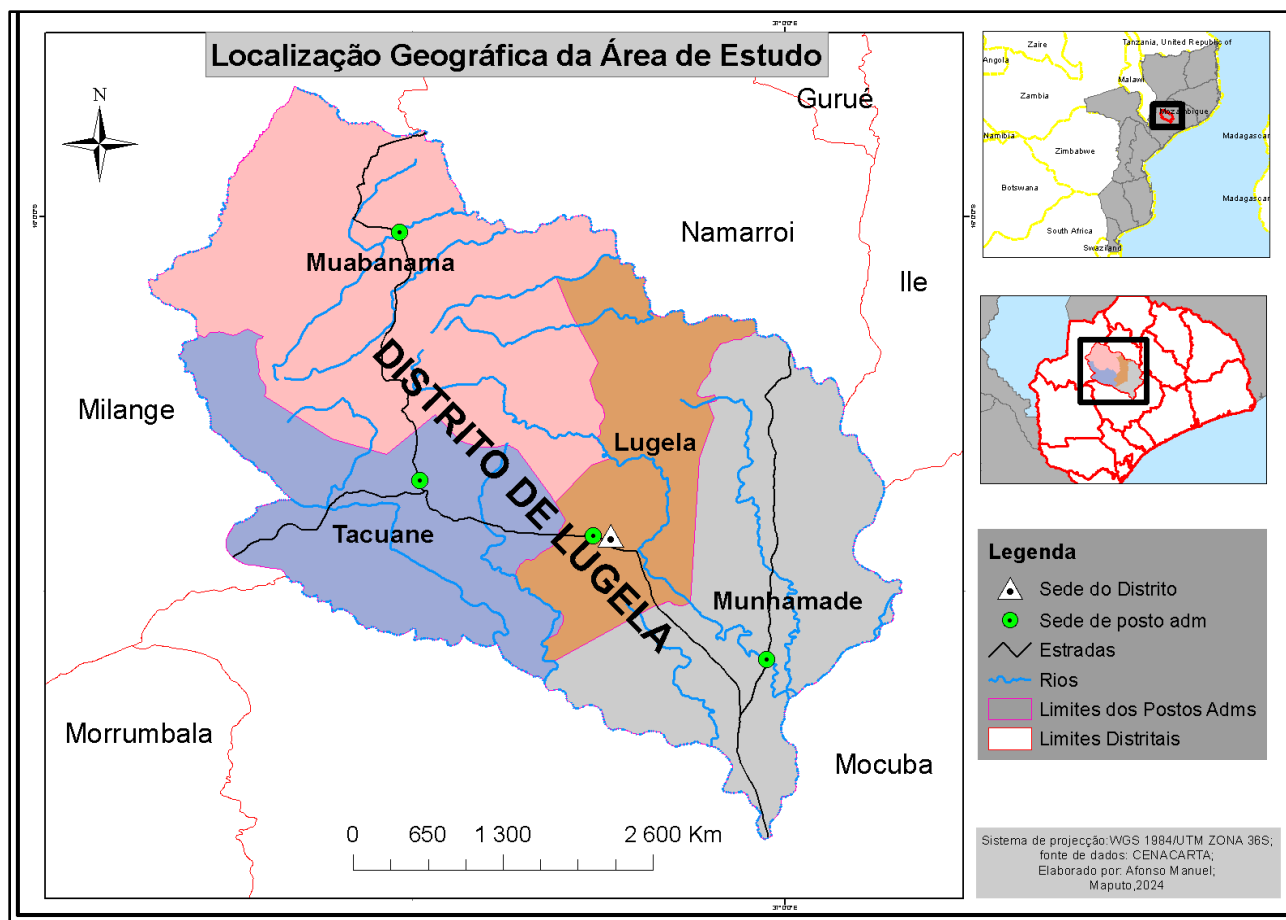
5.1 Localização Geográfica

A área de estudo é o distrito de Lugela localizado, entre os paralelos 15° 20' e 15° 18' de latitude sul e entre 36° 8' e 36° 14' de longitude Este (MAE, 2005).

O distrito de Lugela faz fronteira ao norte com o distrito de Namarrói, separado pelo rio Lú, ao sul pelos rios Lugela e Licungo, que o separam do distrito de Mocuba, a Eeste com o distrito de Ile e a oeste com o distrito de Milange (MAE, 2005).

O distrito é dividido em quatro postos administrativos nomeadamente: posto administrativo de Lugela, Tacuane, Muabanama e Munhamade, com uma área de 6178 km² e uma população total de 187 829 habitantes , com uma densidade de 35, a densidade populacional é medida dividindo-se a população total de uma área pela área territorial dessa região, a unidade de medição é dada pelo número habitantes por km².

Figura 1:Localização geográfica da área de estudo



Fonte: Elaborado pelo autor.

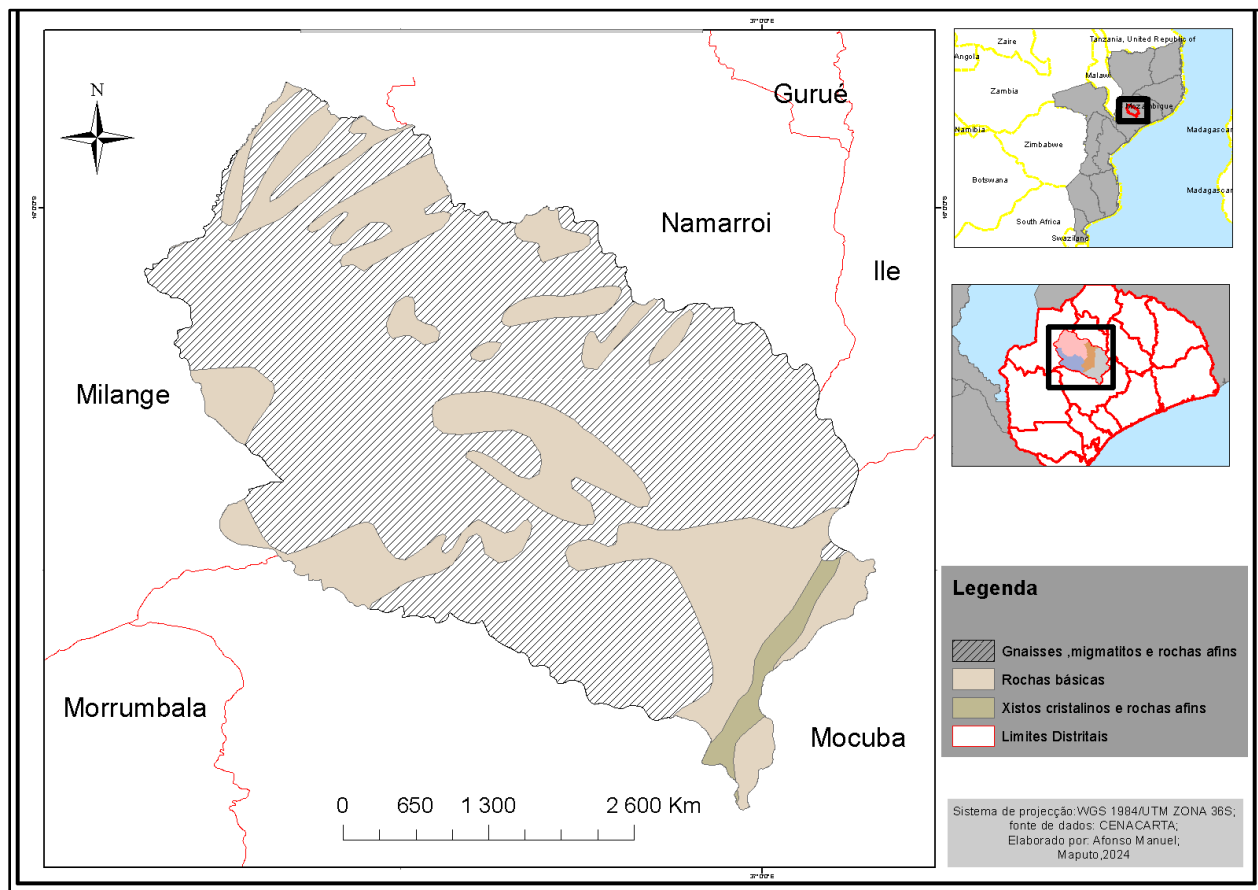
5.2 Aspectos Físicos

5.2.1 Geologia

As principais formações geológicas em Lugela são: rochas metamórficas e eruptivas do soco pré-câmbrico, em particular, do complexo gnaisso-granítico do Moçambique Belt (MAE, 2005).

Como pode ser observado no mapa a maior parte do distrito a ocorrência de rochas de Gnaisses, seguido por rochas básicas.

Figura 2: Geologia



Fonte: Elaborado pelo autor.

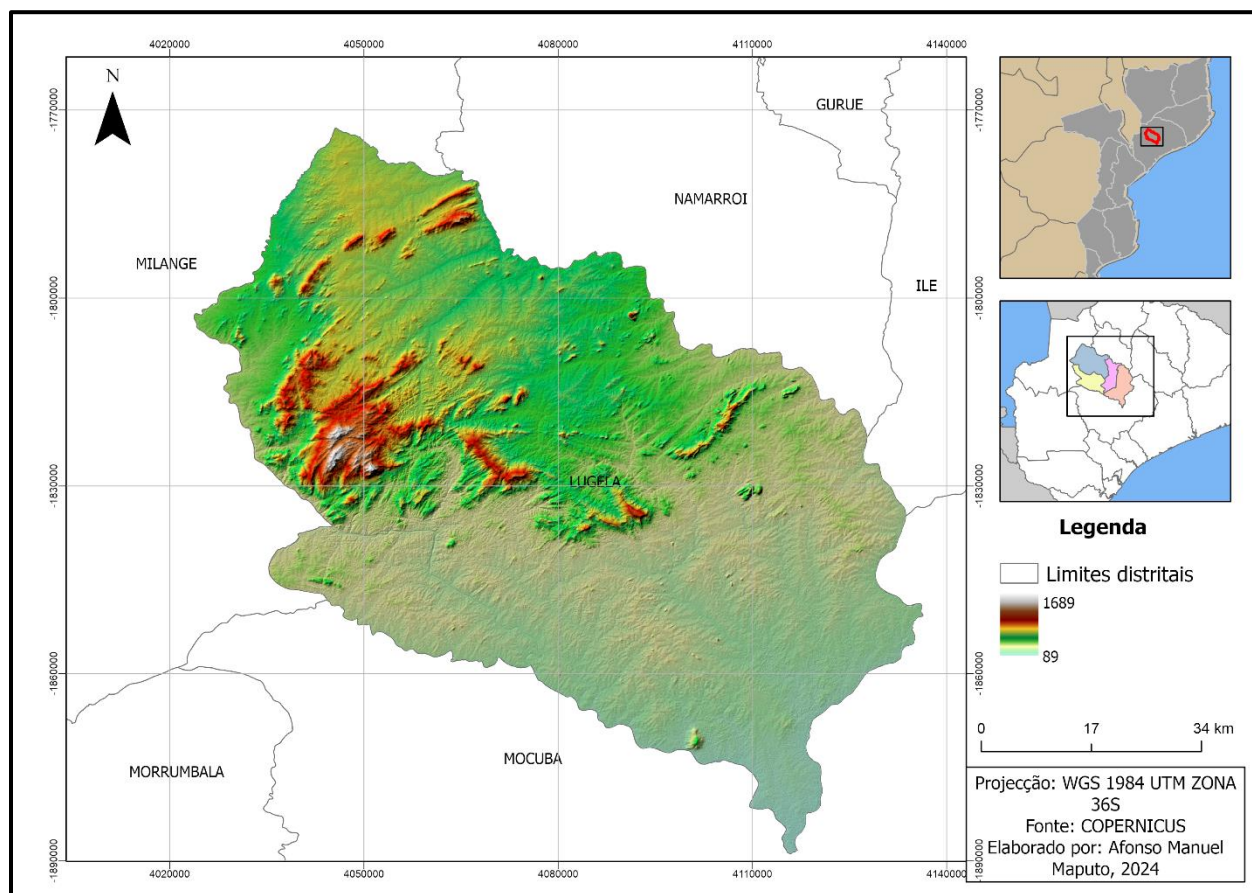
5.2.2 Relevo

A geomorfologia do distrito apoia-se a que ocorre a Sul da região da alta Zambézia e marca a transição para a região de alta altitude. Tem uma altitude média, compreendendo planaltos baixos, médios e sub-planaltos que abrangem altitudes que variam de 200 a 1000 metros acima do nível médio do mar. O relevo apresenta declives que variam de suavemente ondulados a fortemente dissecados (MAE, 2005).

O ponto mais alto do distrito de Lugela é o monte Mabó, localizado no PA de Tacuane com uma altitude 1700 m, sendo maior parte do distrito a ocorrência de planície de origem de acumulação, Como pode ser observado no mapa abaixo a parte Oeste do distrito possui vasta área montanhosa,

subindo para o norte mostra uma área com montanhas e parte central, a parte plana do distrito situa-se na parte Este e Sul do distrito.

Figura 3:Relevo

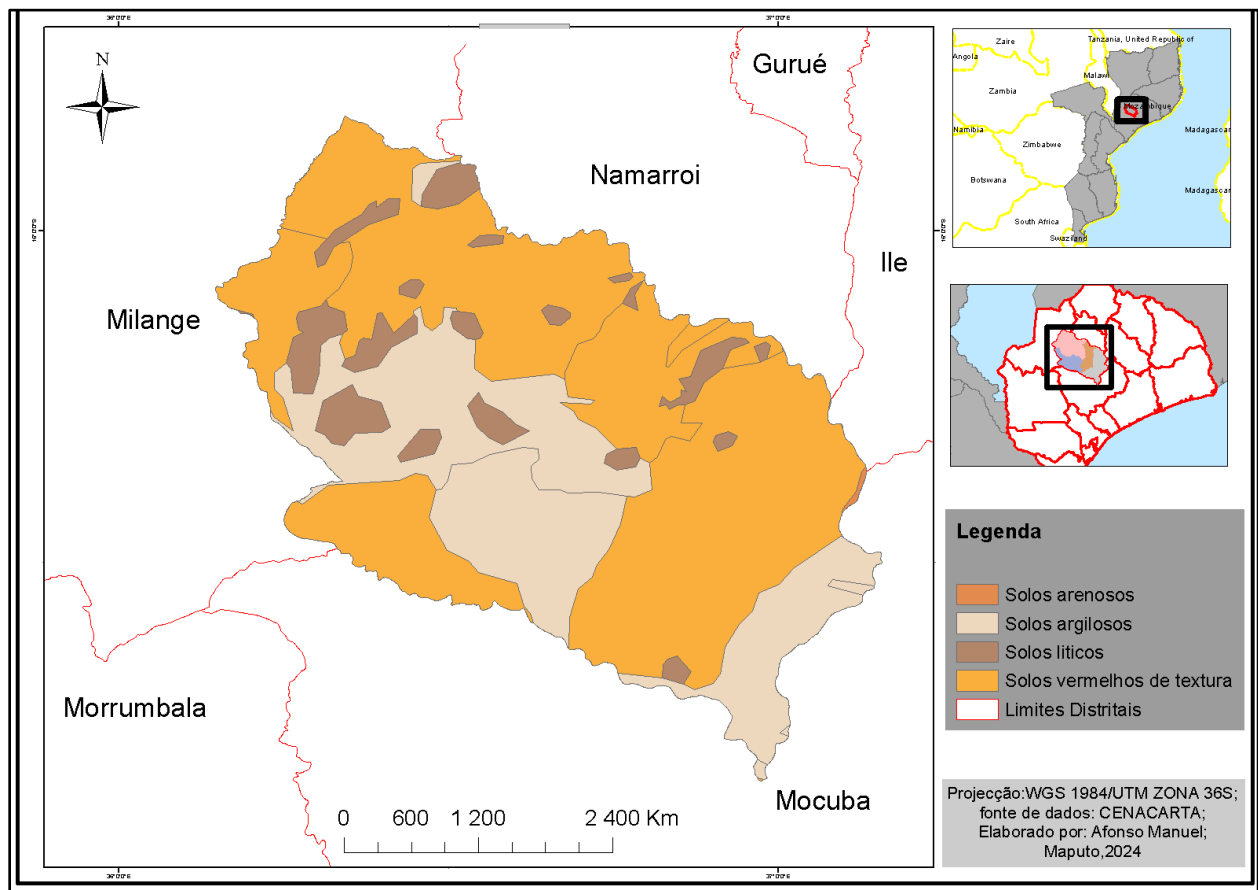


Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2.3 Solos

Os tipos de solos que ocorrem no distrito de Lugela são solos de textura variável, profundos a muito profundos, localmente pouco profundos, castanhos-avermelhados, sendo ainda ligeiramente lixiviados, excessivamente drenados ou moderadamente bem drenados e, por vezes, localmente mal drenados. Ocorrem ainda, solos aluvionares e hidromórficos ao longo das linhas de drenagem natural associados aos dambos (MAE, 2005).

Figura 4: Solos



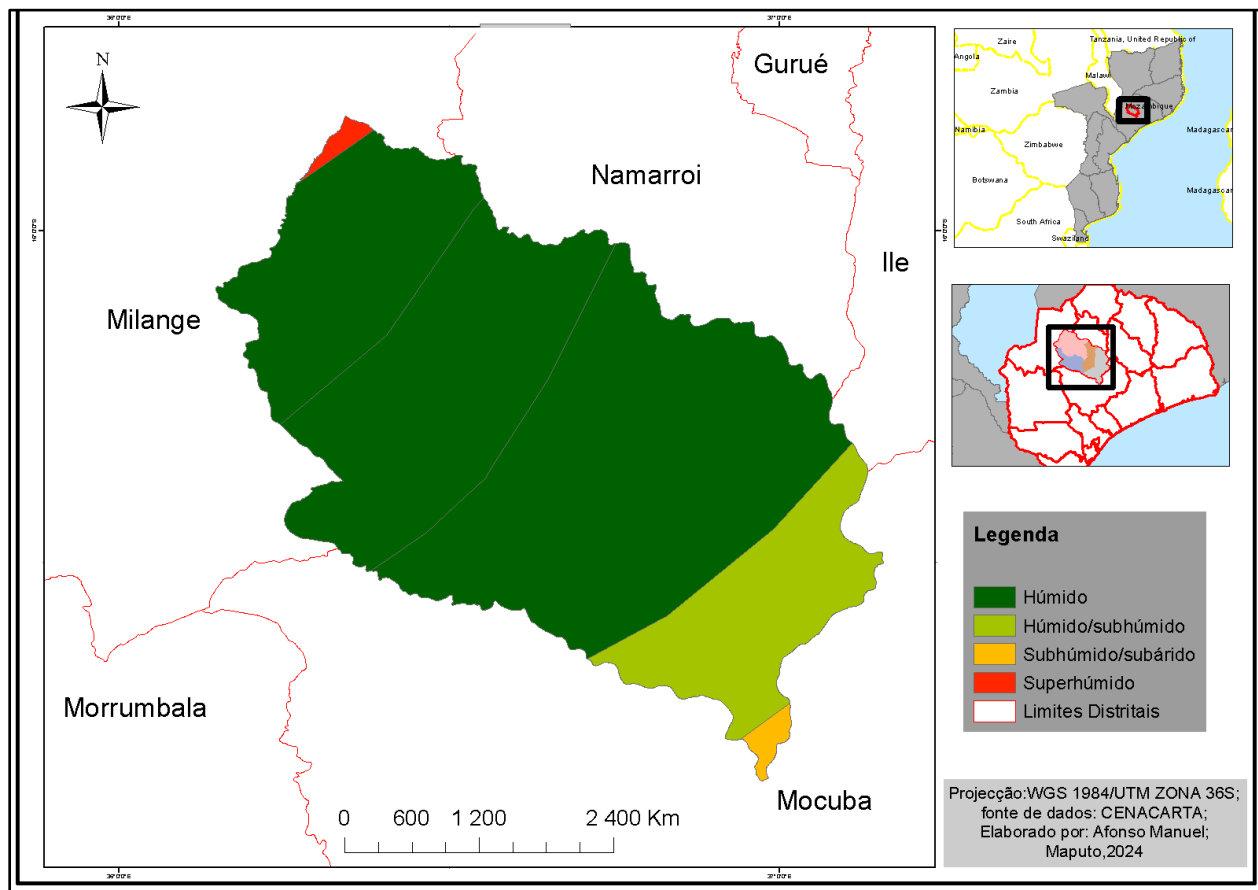
Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2.4 Clima

O distrito é influenciado pelo clima de tipo tropical chuvoso de savana onde as precipitações médias anuais são acima dos 800mm, chegando na maioria dos casos a 1.200 ou mesmo 1.400mm. As chuvas estão concentrada no período compreendido entre Novembro e Março, (MAE, 2005).

A temperatura máxima ronda entre os 35,6° C, a mínima varia entre 17,9° C e a média ronda nos 25,6° C (INE, 2024).

Figura 5: Clima



Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2.5 Hidrografia

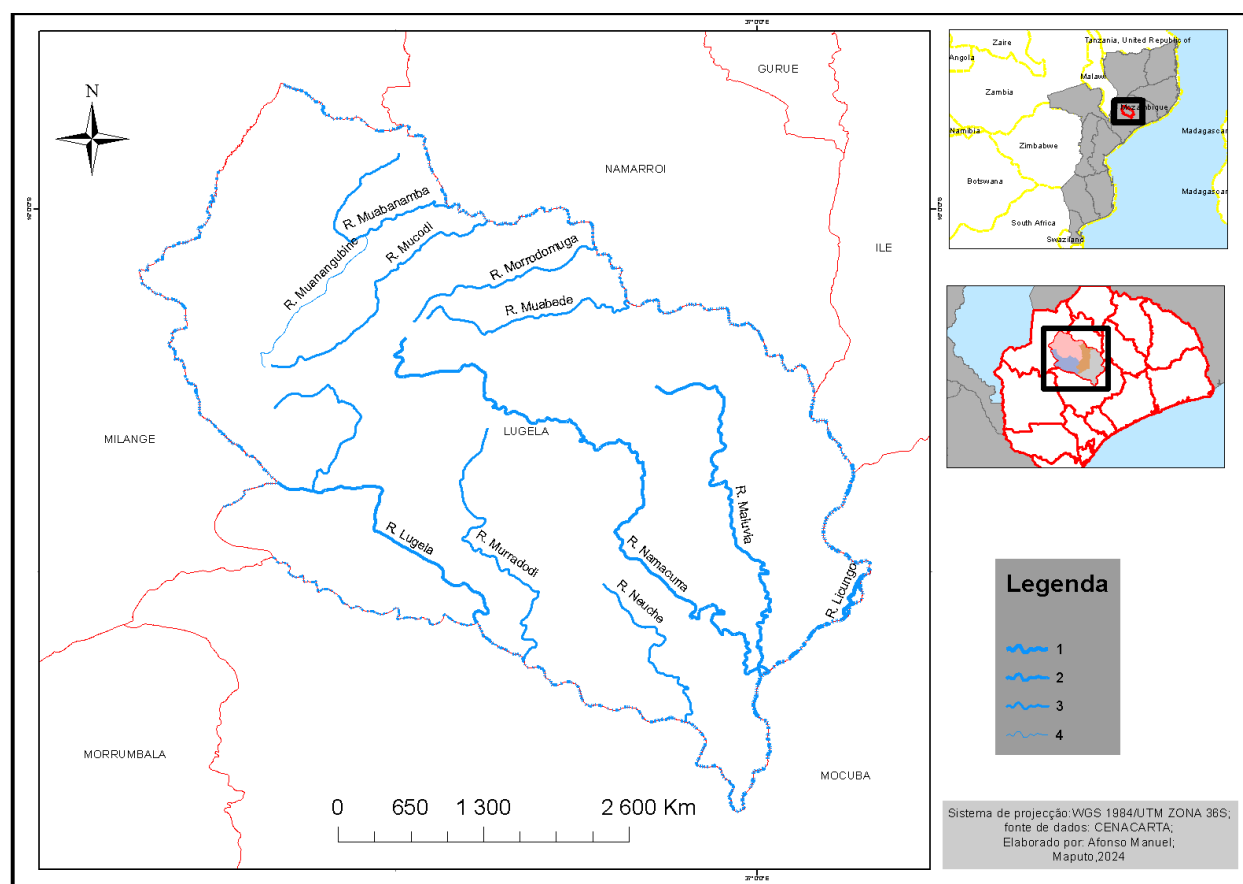
O distrito de Lugela, possui um grande potencial hídrico, sendo que alguns desses rios apresentam características periódicas, na sua maioria dependendo de chuva, é de destacar que o mesmo é atravessado por dois grandes rios nomeadamente, rios Lugela e Licungo que separam do distrito de Mocuba (MAE, 2005).

Os principais rios são rio Lugela, rio Namacurra, rio Murrodozi e rio Maluvia, o rio que tem criado problemas de cheias no distrito é o rio Lugela concretamente na zona de baixo Lugela impactando a população.

Os rios desempenham um papel significativo na análise de acessibilidade dos serviços de saúde, especialmente em regiões onde as vias navegáveis são um dos principais meios de transporte. Eles

podem tanto facilitar quanto dificultar o acesso das comunidades a esses serviços, dependendo de sua localização e das infra-estruturas de transporte disponíveis, como pontes e embarcações. Em áreas onde as estradas são escassas ou de difícil acesso, os rios podem ser rotas essenciais para o transporte de pacientes e suprimentos médicos. Assim, considerar a presença e o fluxo dos rios é crucial para planejar a localização dos serviços de saúde e garantir que todos tenham acesso adequado e equitativo a esses serviços.

Figura 6: Rios



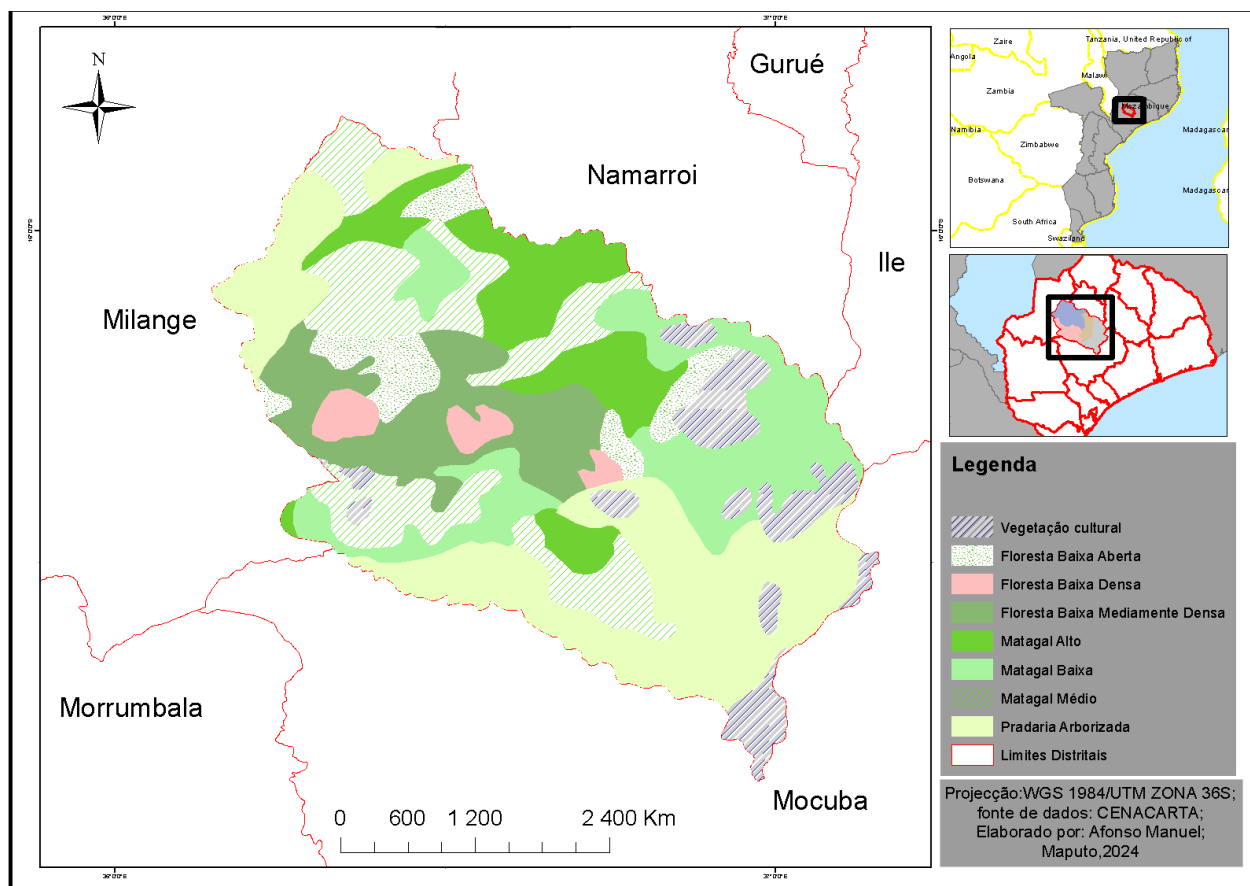
Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2.6 Vegetação

As principais formações vegetais do distrito de Lugela, floresta alta localizada na parte centro do distrito, pradaria arborizada localizada na parte sul e oeste do distrito e matagal médio na parte norte, a parte cultivado so distrito está situado na parte Este na sua maioria.

A maior parte dos distritos localizados nas zonas rurais são caracterizados por apresentar uma vasta área de cobertura vegetal, como é o caso do distrito de Lugela é coberta por vegetação na sua maior parte, como se pode notar no mapa que é apresentado abaixo, se destacando a vegetação floresta baixa densa, floresta aberta, também encontra-se matagal alto, baixo e médio.

Figura 7: Vegetação



Fonte: Elaborado pelo autor.

5.3 Aspectos humanos

5.3.1 População e sua distribuição

O distrito de Lugela possui uma superfície de 6178 km² e uma população de 187 mil habitantes resultado de censo populacional e habitação do ano 2017, a população estimada para o ano 2024 é de um total de 223 mil habitantes, por sexo e idade, com uma densidade de 35, desta feita tendo uma população feminina 117 mil habitantes e população masculina 105 mil habitantes (INE, 2024).

A população no distrito de Lugela encontra-se distribuída em 4 postos administrativos, sendo mais populoso o posto administrativo de Munhamade, seguindo-se pelo posto administrativo de sede-Lugela, o menos populoso é o posto administrativo de Muabanama, seguido por Tacuane.

O gráfico abaixo ilustra a evolução da população no distrito de Lugela, nota-se que ao longo dos anos a uma tendência de crescimento continua da população.

A população desempenha um papel crucial na análise de acesso às unidades sanitárias, pois permite avaliar a demanda por serviços de saúde em diferentes regiões. Conhecer a distribuição populacional ajuda a identificar áreas com maior necessidade de atendimento e a planejar a alocação eficiente de recursos. Além disso, informações sobre características demográficas, como idade, sexo e condições socioeconômicas, são fundamentais para entender as necessidades específicas de diferentes grupos e garantir que todos tenham acesso equitativo e adequado aos cuidados de saúde. Assim, a integração de dados populacionais com a localização das unidades sanitárias é essencial para promover uma cobertura mais eficiente e justa dos serviços de saúde.

Quadro 1: Evolução da população (INE, 2024).

Ano	População
1997	106 770
2007	135 485
2017	187 829
2024	223 300

Fonte: elaborado pelo autor.

5.3.2 Uso e aproveitamento da terra

As principais actividades de uso e aproveitamento da terra em Lugela são agricultura, pecuária, exploração florestal (MAE, 2005).

De um modo geral, a agricultura é praticada manualmente em pequenas explorações familiares em regime de consociação de culturas com base em variedades locais, a produção agrícola é feita predominantemente em condições de sequeiro, nem sempre bem-sucedida, uma vez que o risco de perda das colheitas é alto, dada a baixa capacidade de armazenamento de humidade no solo durante o período de crescimento das culturas, aptidão deste distrito para a agricultura irrigada é muito baixa (MAE, 2005, p.40).

A agricultura praticada no do distrito é do tipo de sequeiro com uma estrutura de exploração agrícola que reflecte a base alargada da economia familiar, constatando-se que 83% das explorações são cultivadas por 3 ou mais membros do agregado familiar, as principais culturas são o milho, mandioca, feijão nhemba, amendoim e batata-doce (MAE, 2005).

Estas explorações estão divididas em cerca de 80 mil parcelas, 80% com menos de meio hectare e exploradas em 55% dos casos por mulheres. De reter que, do total de agricultores, 35% são crianças menores de 10 anos de idade, de ambos os sexos, a maioria da terra é explorada em regime de consociação de culturas alimentares, nomeadamente o milho, mandioca, feijão nhemba, amendoim e batata-doce (MAE, 2005).

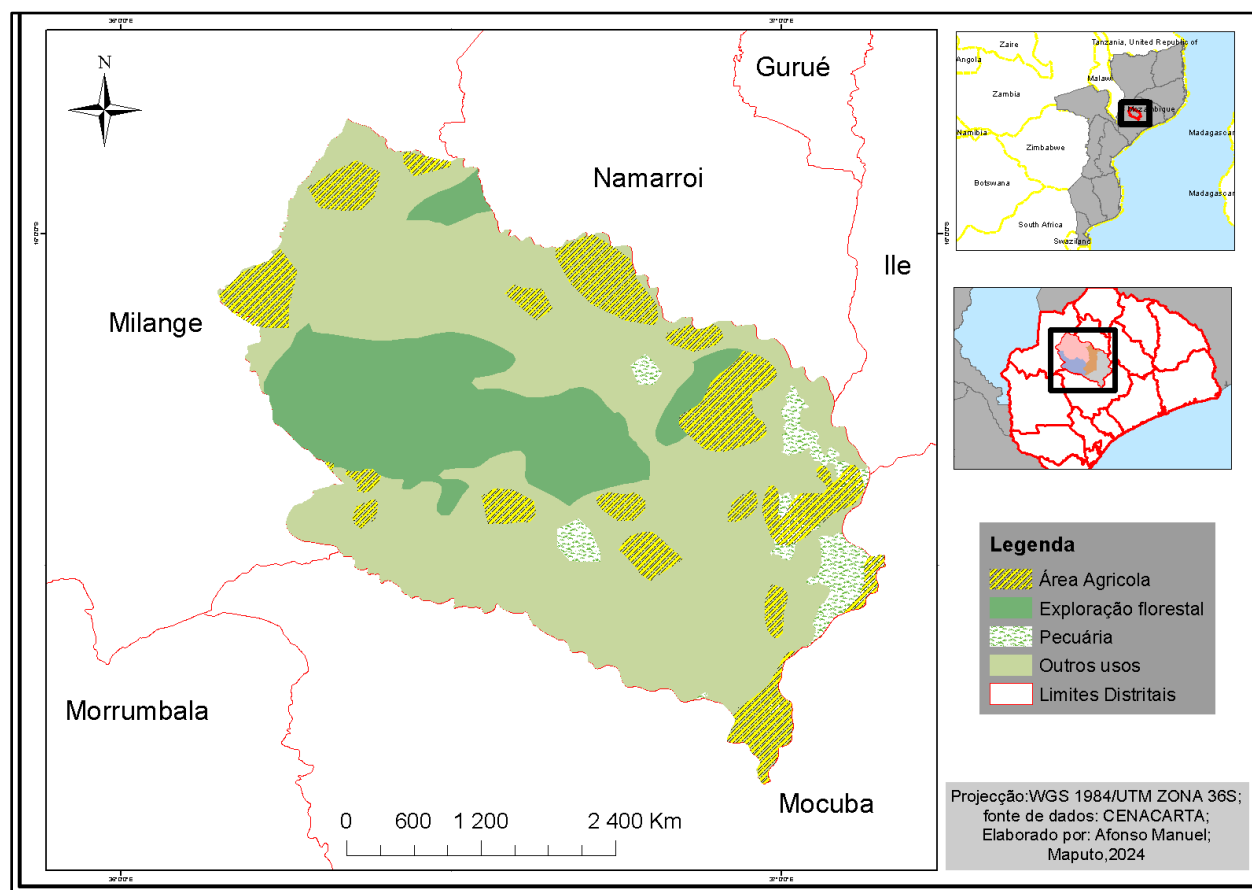
Em termos da pecuária no distrito existem cerca de 1 mil criadores de pecuária e mais de 22 mil de avicultura, a maior parte em regime familiar (MAE, 2005, p.26).

Os dados disponíveis apontam para uma estrutura de produção relativamente mercantilizada, em que o nível de vendas varia de 5% nos bovinos a 8% nos bicos, constituindo uma fonte de rendimento familiar importante (Ibidem).

A exploração florestal constitui uma fonte importante de rendimento o distrito de Lugela é rico em recursos florestais, embora os mesmos sejam pouco explorados devido à intransitabilidade das vias de acesso, existem 2 operadores com licenças simples de exploração. Espécies florestais a destacar: Umbila, Chanfuta e Pau- Ferro (MAE, 2005).

A figura mostra que a exploração florestal na área de estudo é feita na parte Centro e Oeste nos postos administrativos de Tacuane, Lugela-sede e uma pequena parte no norte concretamente no posto administrativo de Muabanama.

Figura 8: Uso da terra



Fonte: Elaborado pelo autor.

6 Metodologia

A metodologia consiste na aplicação de procedimentos e técnicas que precisam ser seguidos para desenvolver o conhecimento, com o objectivo de comprovar sua validade e relevância em diferentes áreas da sociedade (PRODANOV & FREITAS, 2013).

6.1 Dados e materiais

Os dados usados no seguinte trabalho são unidades sanitárias, em forma de coordenadas, dado da População, dado de estradas, dado dos rios, uso da terra, postos administrativos, sedes, povoados, espaços recreativos, distrito e províncias, modelo digital de elevação, como mostra o quadro abaixo.

Quadro 2: Dados usados

Dados	Modelo	Fonte
Unidades Sanitárias	Vectorial	MISAU
Estradas	Vectorial	ANE
Postos administrativos	Vectorial	CENACARTA
Distritos	Vectorial	CENACARTA
Província	Vectorial	CENACARTA
Geologia	Vectorial	CENACARTA
Relevo	Vectorial	CENACARTA
Solos	Vectorial	CENACARTA
Clima	Vectorial	CENACARTA
Vegetação	Vectorial	CENACARTA
Uso da terra	Vectorial	CENACARTA
Espaços Recreação	Vectorial	CENACARTA
População	Raster	www.data.grid3.org
Modelo de elevação	Raster	www.asf.alaska.edu.com
ArcGis 10.5	Software	Esri

Fonte: Elaborado pelo autor.

6.2 Pré-processamento dos dados

Antes de começar a efectuar os procedimentos que são a combinação dos dados fez-se a conversão de sistemas de coordenadas de todos os dados a serem utilizados para UTM, recorte dos dados e conversão para raster os dados para a minha área de estudo.

6.3 Procedimentos

6.3.1 Revisão bibliográfica

A revisão bibliográfica consistiu na busca de diversas fontes que abordam sobre o tema em estudo, artigos científicos, livros e relatórios, para aprofundar os meus conhecimentos sobre o tema e a área de estudo, utilizei dados secundários (Geologia, Relevo, Solos, Clima, Hidrografia e Vegetação) para fazer descrição da área de estudo com vista a alcançar os objetivos propostos, o objectivo da revisão bibliográfica é fornecer uma visão geral do tema abordado no estudo, identificando as principais contribuições do mesmo assunto, pesquisado por outros autores.

Usou-se o conhecimento cartográfico para manipular, analisar e visualizar os dados, produzir mapas, de diferentes aspectos, com vista a ilustrar o fenómeno em estudo e sua distribuição espacial, para processamento dos dados aplicou-se o software ArcGIS 10.5 da Esri.

Usaram-se os dados das unidades sanitárias, distrito, posto administrativos para identificar a localização geográficas da unidade sanitária existentes, para obter esse mapa, organizaram-se as camadas ou dados dentro do software do SIG, fez-se a escolha de cores representando cada dado, corte do dado usando limite do distrito de Lugela, permitindo assim trabalhar dentro da área de estudo em seguida combinou-se com dados da população para produzir um mapa de calor ou densidade populacional para aferir a distribuição geográfica da população e das unidades sanitárias na área de estudo, para tal usou-se a ferramenta *spatial analyst tools*, comando *density* com ferramenta usou-se a desnsidade de Kernel, vide na (fig. 9).

Usou-se o modelo digital de elevação (MDE) para ilustrar , a forma do relevo no distrito de Lugela, áreas com relevos plano facilitam a acessibilidade aos serviços , enquanto que os relevo acentuado dificultam e prolongam o tempo de deslocamento até os serviços de saúde, vide na (fig.3).

Calculou-se a declividade usando o modelo digital de terreno, para calcular a declividade do terreno dentro do ArcGis usando a ferramenta slope, situada no *ArcToolbox*, com esse procedimento busca-se fazer uma análise espacial, o resultado desta operação é dado em grau e percentagem, para o processamento não foi necessário combinar com outro dado, o dado de saída é um mapa que indica áreas com declive acentuado e zonas com baixo declive, vide na (fig.10).

Combinaram-se dados das unidades sanitárias e das estradas (tempo) para calcular custo distância, para o efeito converteu-se dado da estradas para raster, na tabela de atributo das estradas criou-se um campo de velocidade para cada troço, com base na classificação do INATRO, depois

reclassificou-se o campo de velocidade, depois de reclassificar usou-se a calculadora raster para obter como resultado para essa fase o mapa de tempo, em seguida usou-se a seguinte (GOVAN, 2012).

$$\text{Formula: } \frac{\text{Distância}(m)*60}{\text{Velocidade}(\frac{km}{h})*1000} = \text{tempo (TIPLER, 2007)}.$$

Está formula foi usada para calcular o tempo de viagem que a população leva para chegar a unidade sanitária mais próxima.

Depois que se obteve o tempo calculou-se o custo distância usando o comando *cost distance* acoplado no *spatial analyst tools*, usando como dados de entrada as unidades sanitárias e o raster do tempo daí obteve-se o mapa de custo distância, com o resultado busca-se identificar as zonas do distrito com baixo e elevado custo para ter acesso a uma unidade sanitária, vide nas (fig.11 a 13).

Usaram-se os dados das unidades sanitárias, rios, estradas, modelo digital do terreno e povoados para a determinação do raio de cobertura dos serviços de saúde em Lugela, aplicou-se o processo de análise de proximidade, usando a ferramenta *buffer* para criar raios de influência ao redor das unidades de saúde levando em consideração a distância previamente estabelecida que é de 15 km, para o efeito o usou-se a ferramenta *buffer* que está na *analysis Tools* no comando *proximity*, usaram-se como dados de entrada as unidades sanitárias, como valor usou-se 15 km, daí obteve-se o mapa do *buffer* com o resultado identificaram-se zonas sem cobertura das unidades sanitárias sendo indicando 19 povoados fora do raio de influência, por meio desta identificaram-se factores que dificultam a acessibilidade no distrito de Lugela, fez-se a análise dos dados combinados dentro do Arcgis extraíram-se os povoados fora do raio de influência, o relevo, os rios e distância e falta de vias de acesso como factores influenciam na inacessibilidade, vide na (fig.14).

Usando resultados do *buffer*, tempo de viagem, unidades sanitárias, apresento de forma resumida um quadro, que para produzir extraíram-se do *buffer* os povoados que estão fora do raio de influência directa das unidades sanitárias, exportou-se o campo tempo na tabela de atributos, levaram-se os dados para o Excel onde criou-se o quadro que apresenta as informação como nomes das unidades sanitárias, também apresentam-se os povoados por posto administrativo, distância percorrida em km, indico também o meio usado para se locomover e na última coluna constam as coordenadas de cada unidade sanitária, vide no (quadro 4).

Usaram-se os dados custo-distância e tempo para determinação da acessibilidade aos serviços de saúde no distrito de Lugela, por meio da análise espacial, como ferramenta usou-se a calculadora raster, como dados de entrada custo distância e tempo para obter mapa de acessibilidade, vide na (fig.15).

Formula: $CustDist + Tempo = Acessibilidade$ (FERREIRA., 2012).

Os principais resultados produzidos nesta etapa são: mapa de densidade populacional e unidades sanitárias, declividade, custo distância de vias de acesso, custo distância dos serviços de saúde, tempo de viagem, barreiras geográficas e classificação da acessibilidade.

6.3.2 Construção do modelo

Modelbuidier é uma linguagem de programação visual para construir fluxos de trabalho de geoprocessamento, ele automatiza, documenta, todos processos de análise espacial e gerenciamento de dados, esse modelo é representado como um diagrama que encadeia sequências de processos e ferramentas de geoprocessamento, usando a saída de um processo como entrada para outro processo.

Usou-se o modelbuilder para identificar os locais aptos para as unidades sanitárias, combinando os seguintes dados: Uso da terra, Elevação, locais de recreação e hospitais existentes dentro do modelo, inicialmente criou-se uma pasta no *ArcCatalog* com o nome de novos hospitais em seguida dentro da pasta criei uma ferramenta *ArcToolboox* com nome aptidão. Dentro do *ArcToolboox* criou-se o modelo que se chamou de Local apto, dentro do modelo adicionaram-se os dados de elevação, locais de recreação e hospitais existentes.

A partir destes dados derivaram mapas de declive, distâncias para as unidades sanitárias, distâncias para áreas de recreação, depois fez-se a reclassificação dos resultados a uma escala de 1 a 10, valores próximos a 1 oferecem menor aptidão enquanto que valores próximo a 10 oferecem maior aptidão(vide o modelo e os resultados preliminares do modelo no anexo).

Fez-se a atribuição de peso e juntamente com o mapa de uso da terra.

VIDIGAL (2021), uso o Modelbuidier para identificar locais aptos para instalação de nova escola, e usou como dados as escolas existentes, espaços recreativos, modelo digital de elevação e uso da Terra, e atribuiu para cada variável um peso que indica o nível de influência do dado, para as

escolas 25%, espaços recreativos 50%, modelo digital de elevação 13% e uso da terra 12%, neste trabalho para a identificação de locais aptos para instalação de novas unidades sanitárias, como forma de melhorar a acessibilidade aos serviços de saúde aplicou-se essa técnica de ponderação, usando mesmos dados mas referentes a área de estudo exceptuando o dado das escolas, usou-se o dado das unidades sanitárias existentes. Com os dados reclassificados fez-se a atribuição dos pesos, para o dados das unidades sanitárias 20%, espaços recreativos 50%, modelo digital de elevação 12% e uso da terra 18%. Foram atribuídos esses pesos porque foram os que melhores resultados forneceram, os 20% das unidades sanitárias indicando que as novas unidades sanitárias devem estar distantes das existentes, os 50% dos espaços recreativos indicam que as unidades sanitárias devem ficar próximo desses locais por seu foco populacional. Vide a distribuição de peso no quadro abaixo em percentagem de acordo com a influência de cada dado na determinação dos locais aptos, combinaram-se os dados todos para produzir mapa que indicam os locais aptos para a localização de novas unidades sanitárias, das várias alternativas seleccionaram-se alguns lugares aptos para instalação de novas unidades sanitárias em seguida criou-se um shapefile de pontos de onde devem se localizar as unidades sanitárias adicionais.

O quadro 3 mostra a distribuição dos pesos para as diferentes dados utilizadas no modelo, com se pode notar o dado de declive restringe as partes muito elevadas e muito baixas, não oferecendo condições para instalação de novo hospital, o dado dos espaços recreativos indica que os mesmos devem ficar próximos das unidades sanitárias e as unidades sanitária existentes devem situar-se longe das unidades sanitárias que se pretendem instalar, com tudo as partes restritas são aquelas que não oferecem condições para se instalar uma unidade sanitária. O peso é restrito quando estamos perante uma área que não oferece aptidão ou condições para instalação de uma unidade sanitária, como por exemplo nos corpos de água não tem como construir um novo hospital na água, assim como áreas montanhosas.

Quadro 3: Peso das variáveis

Declive	Peso	Espaço recreativo	Peso	Uso da Terra	Peso	Unidade Sanitária	Peso	Variáveis	Nível de Influência
0--10%	Restrito	<1	10	Água	Restrito	<1	Restrito	Declive	12
10--23%	7	6	3	Floresta	3	6	2	Espaço Recreativo	50
23--44%	10	7	4	Zona habitacional	10	7	3	Uso da Terra	18
44--50%	8	8	7	Área agrícola	4	8	7	Unidade Sanitária	20
50--75%	6	9	8	Matagal aberto	6	9	9	Total	100%
75--87%	Restrito	10>	Restrito	Solo exposto	8	10>	10		

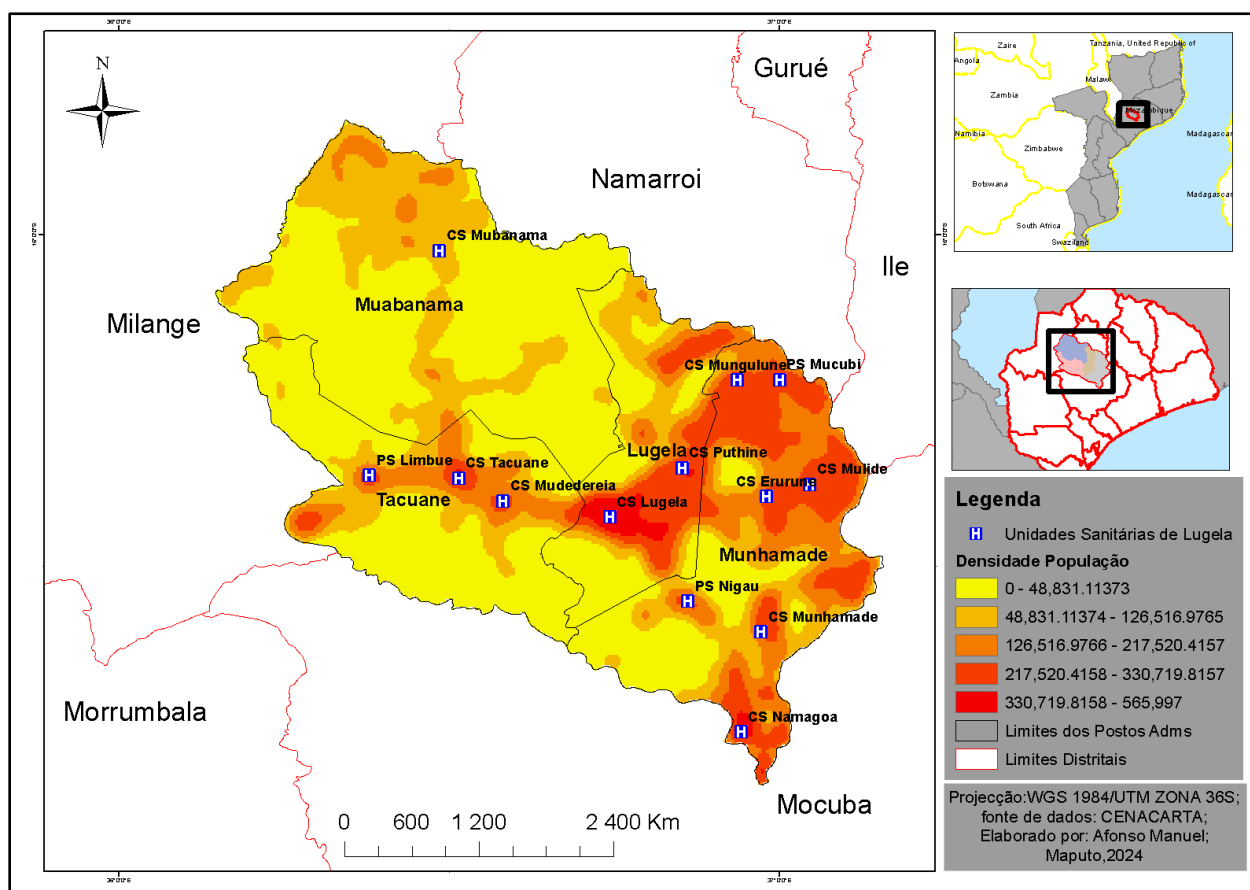
Fonte: Elaborado pelo autor.

7 Resultados

7.1 Relação entre a distribuição das unidades sanitárias e densidade populacional

A figura 9 mostra a densidade populacional e unidades sanitárias havendo maior concentração na parte centro e norte e menor concentração na parte sul, para o caso da população encontra-se também distribuída de forma irregular, maior densidade da população situado na parte norte e nordeste, e regista-se um crescimento gradual da população na parte centro e sul do distrito o mesmo conta com 13 unidades sanitárias, distribuídas geograficamente da seguinte forma, o posto administrativo de Muabanama com 1 unidade sanitária, o posto administrativo de Lugela-sede com 2 duas unidades sanitárias, o posto administrativo de Tacuane com 3 unidades sanitárias e o posto administrativo de Munhamade com 7 unidades sanitárias (INE, 2024).

Figura 9: Pensidade populacional e unidades sanitárias

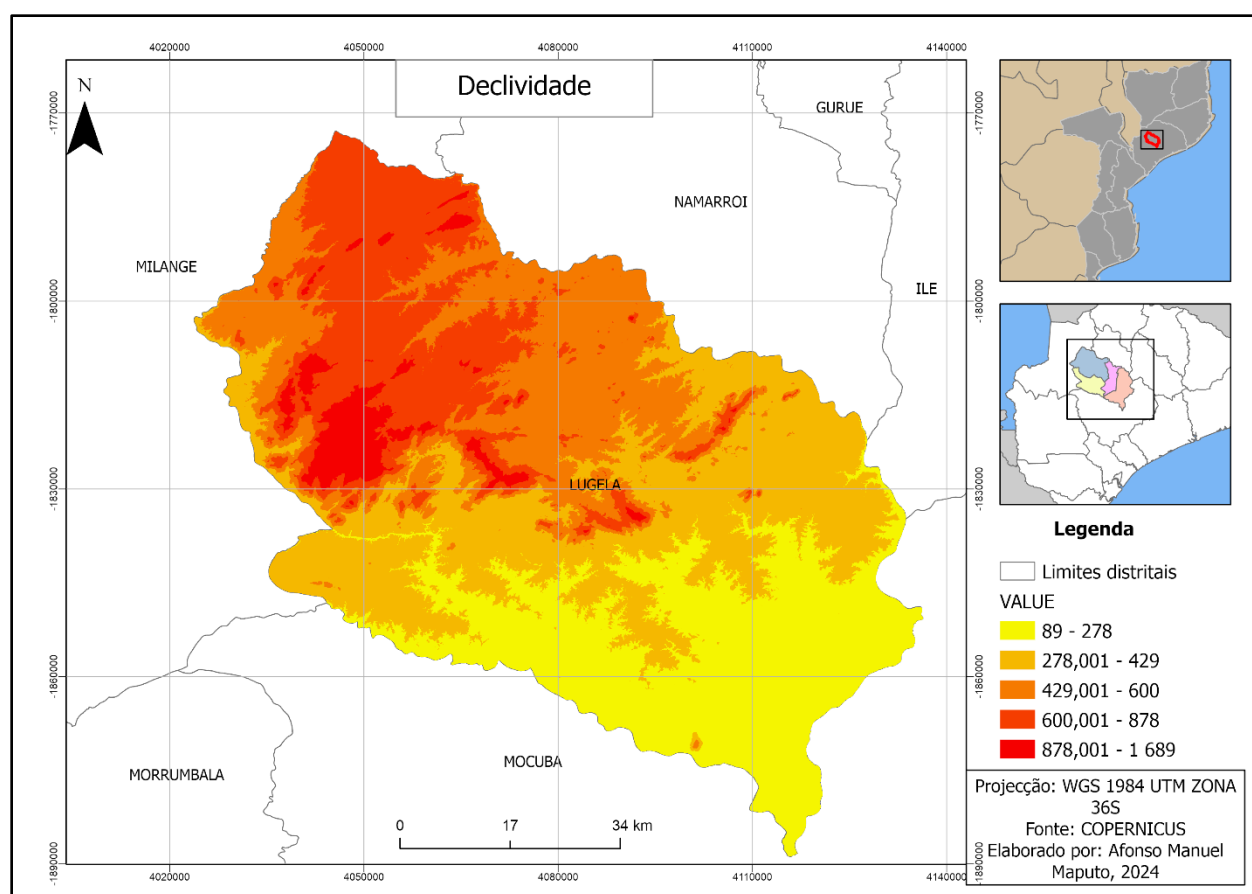


Fonte: Elaborado pelo autor.

7.2 Declividade

A figura 10 mostra as irregularidades que o terreno apresenta na sua forma física, assim sendo, no distrito de Lugela, é notável que na parte Oeste do distrito é formado por montanhas que se estendem para o Centro e Norte, na parte do distrito onde temos montanhas o acesso é difícil por conta das irregularidades do terreno como pode ser observado na figura, sendo que a parte Sul o distrito apresenta um terreno muito plano tendendo para suave ondulado que por sua vez torna fácil a acessibilidade aos serviços de saúde.

Figura 10: Declividade

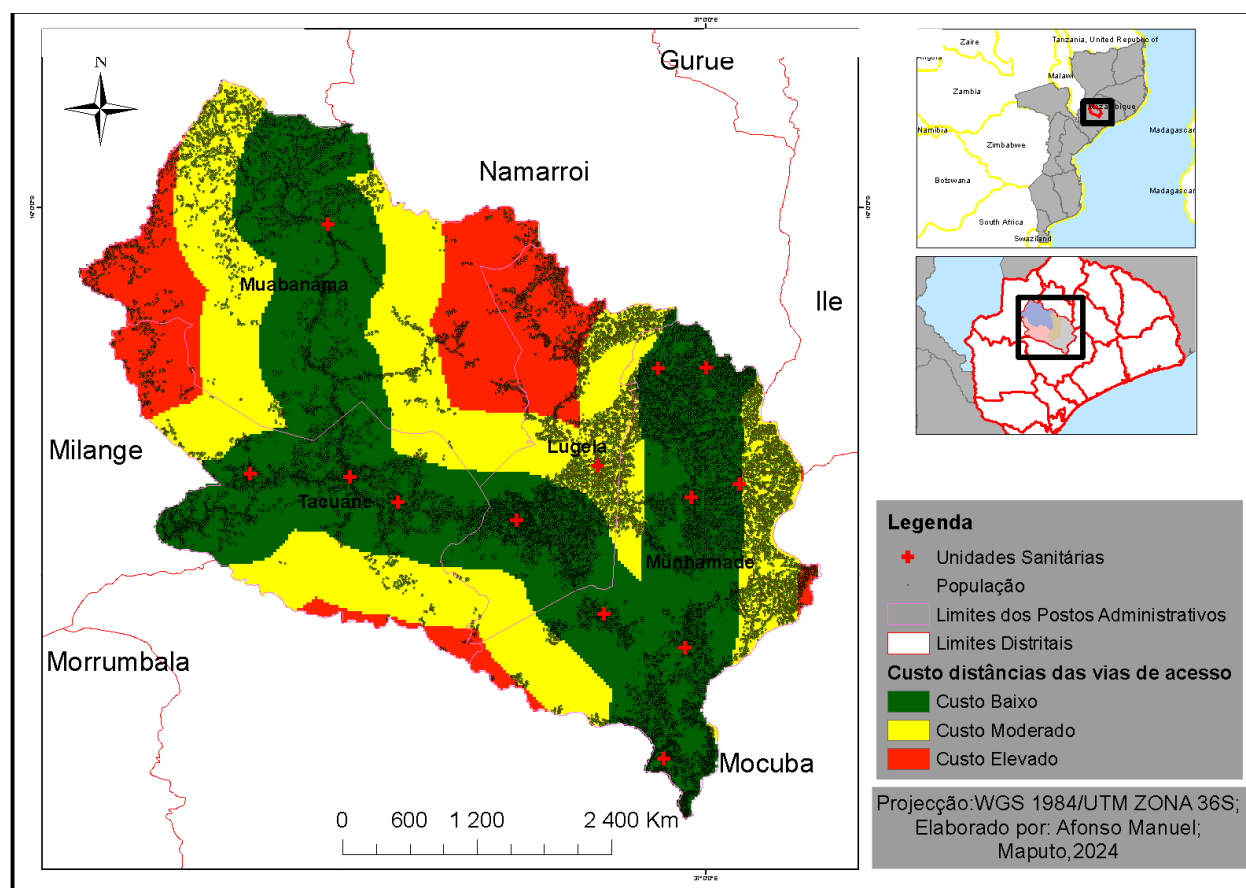


Fonte: Elaborado pelo autor.

7.2.1 O custo distância das vias de acesso

A figura 11 mostra o custo distância das vias de acesso, quanto distante das estradas se localizar difícil é o acesso aos serviços, a população que reside próximo da estrada tem uma ótima acessibilidade aos serviços de saúde, como se pode ver na figura as cor verde indica zonas com boa acessibilidade e o vermelho má acessibilidade.

Figura 11: Custo distância às vias de acesso

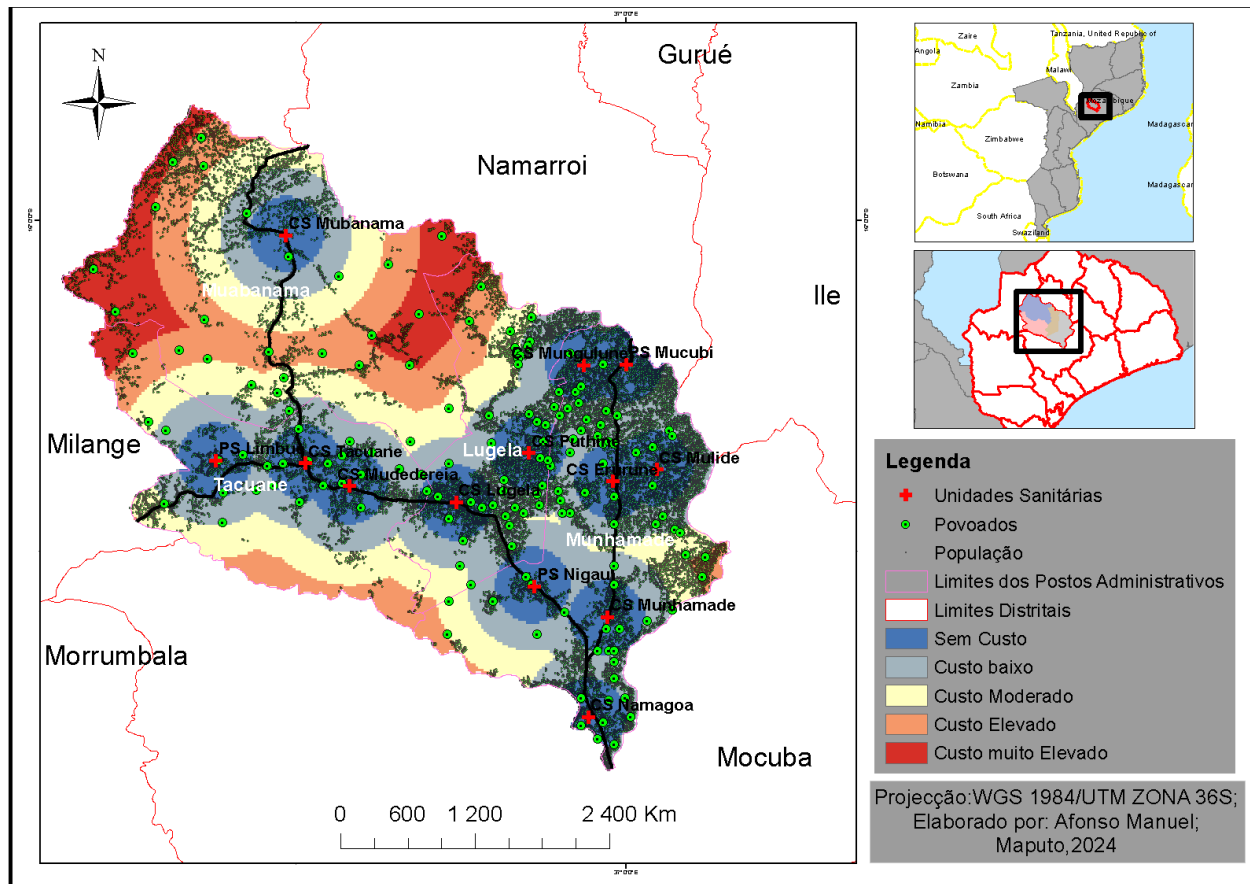


Fonte: Elaborado pelo autor.

7.2.2 O custo distância aos serviços de saúde

A figura 12 mostra o custo distância aos serviços de saúde, quanto mais próximo da unidade sanitária menor é o custo como se pode observar o azul representa a zona sem custo, mas quanto mais distante se localizar o custo também é elevado como se pode ver na cor vermelha o custo é muito elevado, influenciando directamente na acessibilidade aos serviços de saúde por concreto para as pessoas que reside longe dos centros ou próximos a uma unidade sanitária.

Figura 12: Custo distância às unidades sanitárias

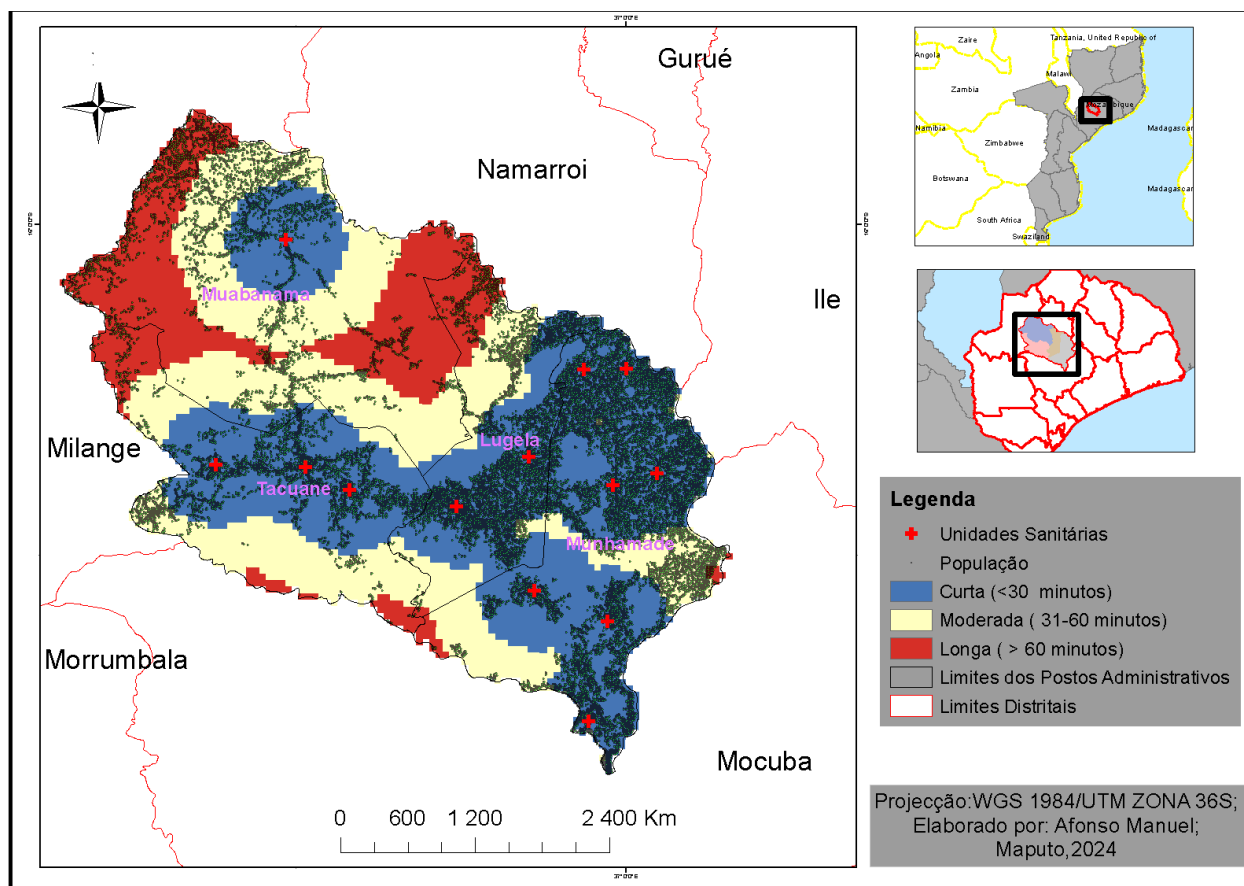


Fonte: Elaborado pelo autor.

7.2.3 Tempo de viagem às Unidades Sanitárias

A figura 13 mostra o tempo que a população leva para chegar a uma unidade sanitária, ou seja o tempo de viagem às unidades sanitárias como. Vermelho representa tempo elevado, o amarelo indica tempo médio e o azul representa tempo de viagem baixo para obter os serviços de saúde, o tempo influencia na acessibilidade, sendo que, quanto menos for o tempo levado fácil é o acesso e quanto maior for o tempo de viagem difícil é acessibilidade.

Figura 13: Duração da viagem às unidades sanitárias

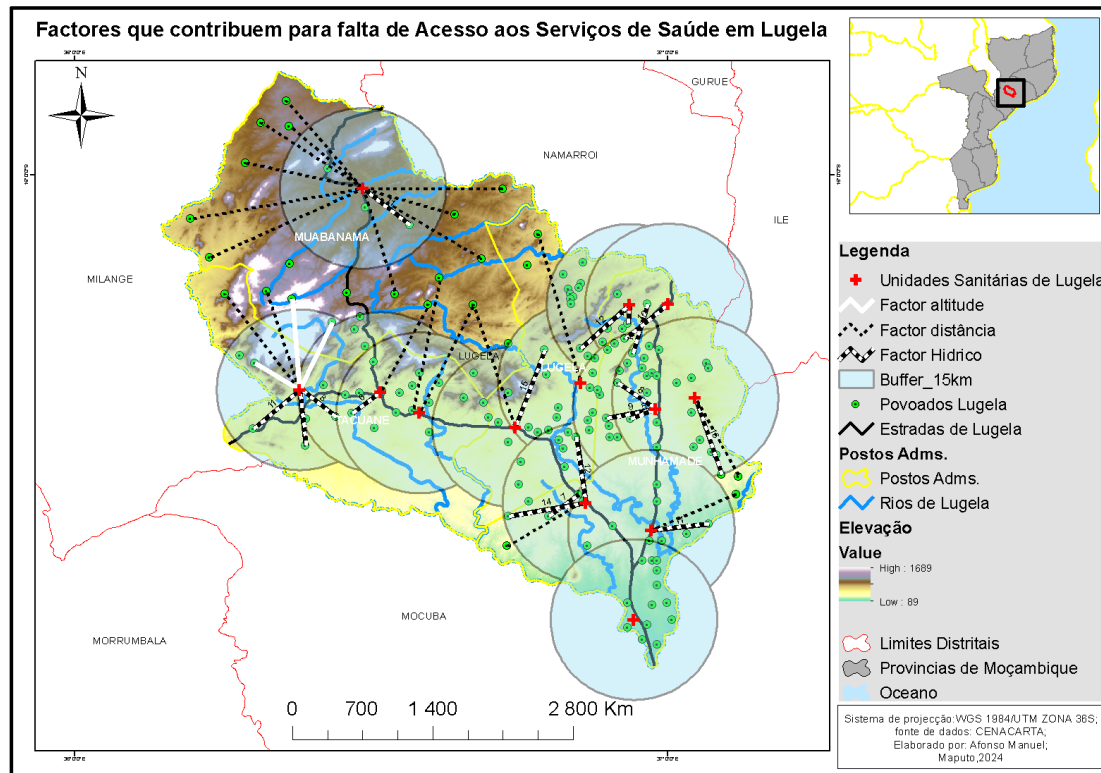


Fonte: Elaborado pelo autor.

7.3 Análise de barreiras geográficas

A figura 14 mostra linhas que indicam diferentes barreiras geográficas que a população enfrenta para chegar aos serviços de saúde a saber: altitude, distância e factor hídrico, as linhas brancas indicam povoados que tem como barreira para chegar a uma unidade sanitária a altitude, os trajectos pretos indicam as comunidades que se localizam bem distante das unidades sanitárias e o trajectos brancos indicam povoados que sofrem influência de rios para chegar a uma unidade sanitária tornado assim a acessibilidade aos serviços de saúde em épocas chuvosa.

Figura 14: Factores



Fonte: Elaborado pelo autor.

O quadro 4 mostra os detalhes sobre as unidades sanitárias e o tempo de viagem da população até essas unidades, como uma distribuição desigual da população e das unidades sanitárias, tem condicionado o acesso óptimo aos serviços de saúde, na tabela se verificam informações descrita em km e o tempo em minutos.

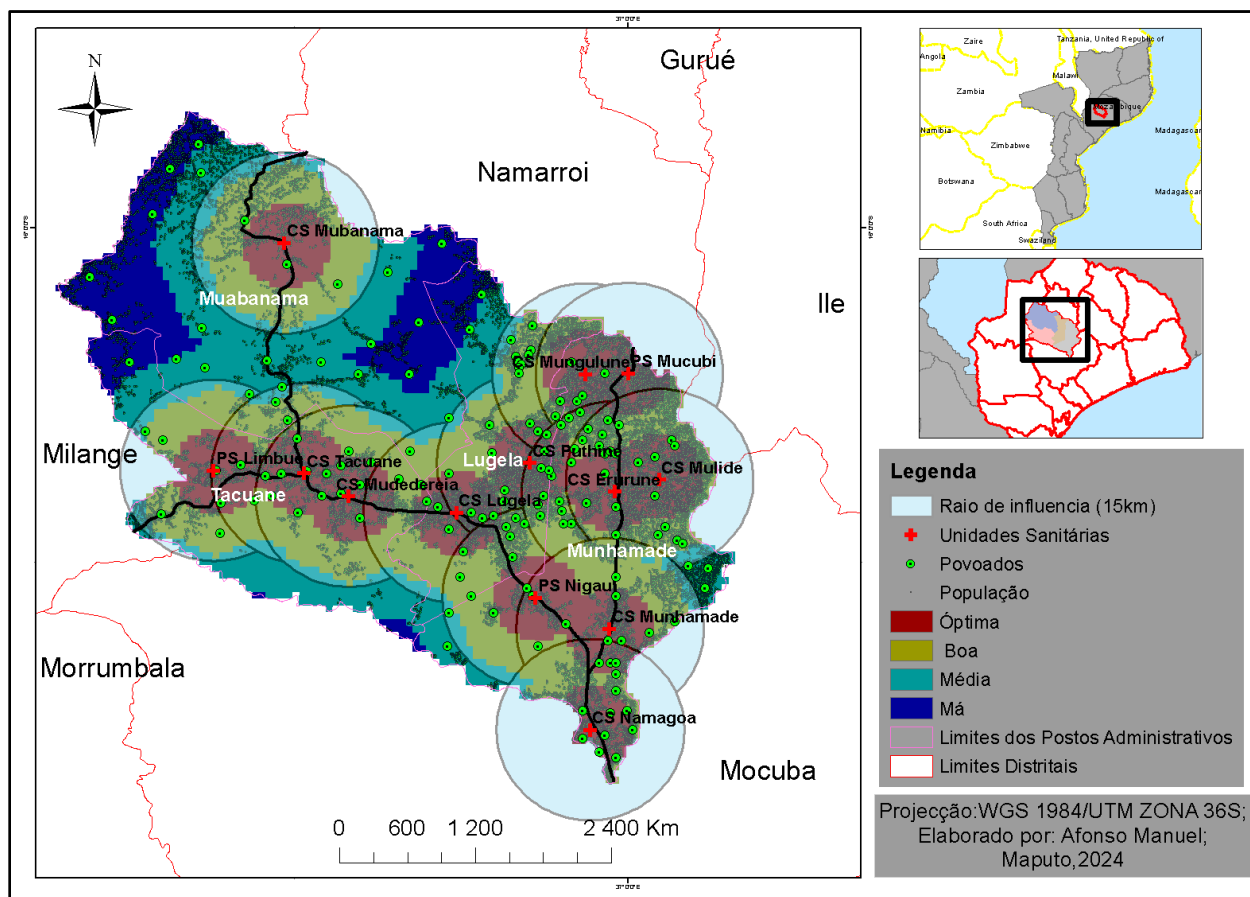
Quadro 4: Unidades sanitárias versus tempo de viagem as unidades sanitárias

Unidade Sanitária	Povoados	Distância percorrida	Meio para se deslocar	Tempo	Estado da via
Posto Administrativo de Lugela-sede					
Centro de Saúde Rural II Lugela	Napone	3 km	Apé	1hora	Terra batida
	Dabane	3 km	Apé	1hora	Terra batida
	Natuto	11 km	Apé	2horas	Pavimentada
	Nihuge	14 km	Moto	2horas	Terra batida
Centro de Saúde Rural II Puthine	Nagobo	22 km	Moto	2horas	Saibro arenoso
	Sugula	18 km	Moto	1hora e 30 mints	Saibro arenoso
	Cajelo	16 km	Moto	2horas	Terra batida
	Iaba	8 km	Apé	2horas	Terra batida
	Puthine	2 km	Apé	30 minutos	Terra batida
Posto Administrativo de Tacuane					
Centro de Saúde Rural II Limbue	Cerane	22km	Moto	2horas	Terra batida
	Ndonda	12km	Moto	1 hora	Terra batida
	Namporo	11km	Apé	2horas	Terra batida
	Milane	5km	Apé	1 hora	Terra batida
Centro de Saúde Rural II Tacuane	Mugona	6km	Apé	1hora e 15 mints	Terra batida
	Mucamula	5km	Apé	1 hora	Terra batida
	Russiwa	9km	Apé	1hora e 30 mints	Terra batida
Centro de Saúde Rural II Mudedereia	Mudedereia	4km	Apé	1 hora	Terra batida
	Mucula	8km	Apé	2horas	Terra batida
	Tequere	1.5km	Apé	40 minutos	Terra batida
Posto Administrativo de Muabanama					
Centro de Saúde Rural II Muabanama	Mulimia	21km	Moto	2horas	Saibro arenoso
	Rumala	19km	Moto	1hora e 30 mints	Saibro arenoso
	Comone	21km	Moto	2horas	Saibro arenoso
	Mpemula	26km	Moto	2horas	Saibro arenoso
Posto Administrativo de Munhamade					
Centro de Saúde Rural II Erurune	Taveia	7km	Apé	1hora	Terra batida
	Muguge	9km	Apé	2horas	Terra batida
	Mudeliua	4km	Apé	1hora	Terra batida
Centro de Saúde Rural II Mulide	Miriua	4km	Apé	1hora	Terra batida
	Tuliua	7km	Apé	1hora e 30 mints	Saibro arenoso
	Necuga	10km	Apé	2horas	Saibro arenoso
Posto de Saúde Nigau	Murrambala	7km	Apé	1hora e 30 mints	Saibro arenoso
	Tadane	8km	Apé	2horas	Pavimentada
	Obulela	13km	Moto	1hora	Terra batida
Centro de Saúde Rural II Munhamade	Mole	5km	Apé	1hora	Terra batida
	Cotocuane	7km	Apé	1hora e 30 mints	Terra batida
	Cruza.Munhamade	5km	Apé	1hora	Terra batida
Centro de Saúde Rural II Mungulune	Nthemue	3km	Apé	1hora	Terra batida
	Ualeia	4km	Apé	1hora	Terra batida
	Tenede	7km	Apé	1hora e 30 mints	Pavimentada
Posto de Saúde Mucubi	Etelo	8km	Apé	2horas	Saibro arenoso
	Rumula Alto	8km	Apé	2horas	Saibro arenoso
	Ecava	13km	Moto	1hora	Saibro arenoso

Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura 15 é o mapa da acessibilidade aos serviços de saúde, sendo que a acessibilidade é óptima quando se reside próximo a unidade sanitária e má acessibilidade quando se reside longe de uma unidade sanitária, como pode ser observado na figura, que no posto administrativo de Muabanama apresenta maior problema de má acessibilidade, diferentemente do que se pode dizer de posto administrativo de Munhamade onde há uma óptima acessibilidade.

Figura 15: Classificação da acessibilidade

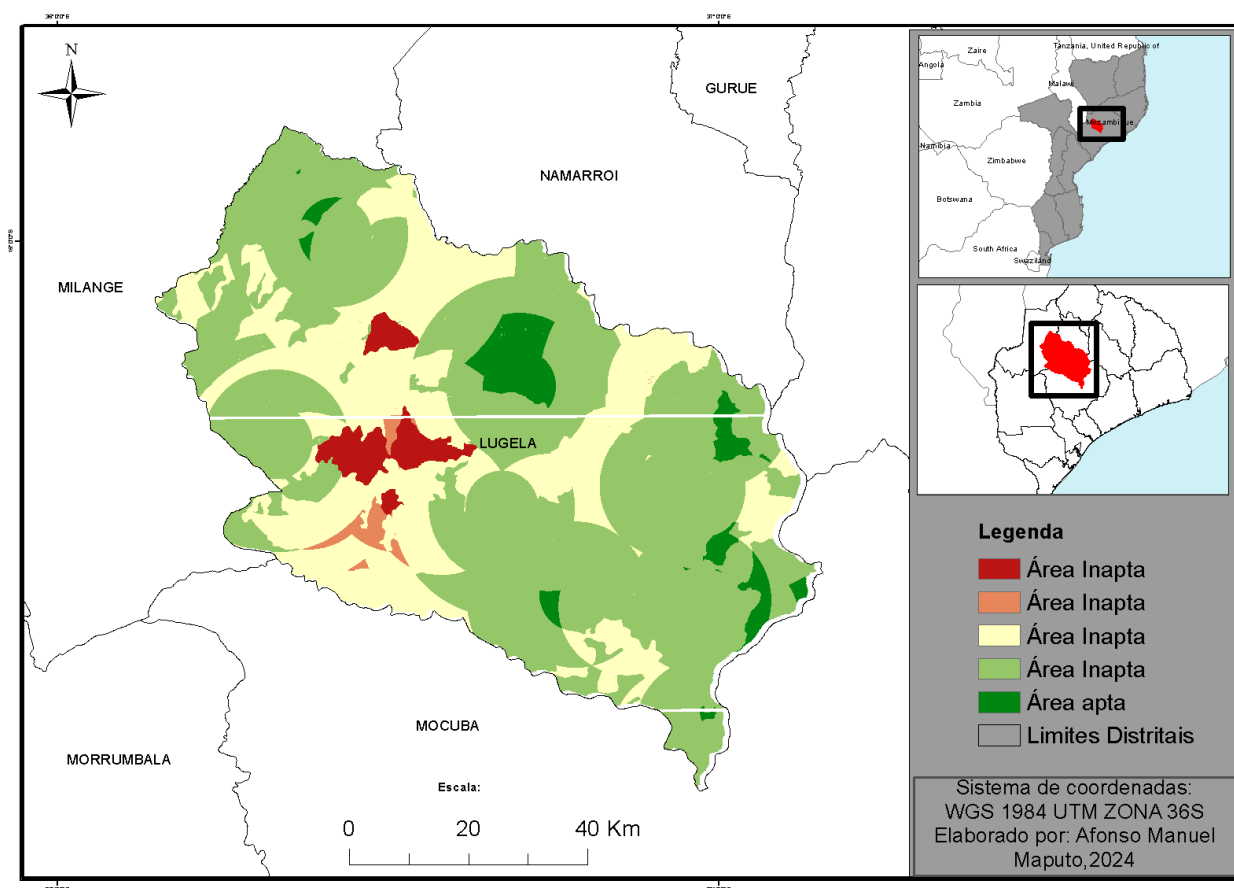


Fonte: Elaborado pelo autor.

7.3.1 Localização de novas unidades sanitárias

A figura 16 mostra a indica locais para implantação de novas unidades sanitárias, considerando os factores acima discutidos. Nela pode-se ver os locais não recomendáveis (locais não aptos, que não satisfazem os requisitos assumidos nesta pesquisa) e locais mais adequados tendo em conta os pressupostos da pesquisa.

Figura 16: Avaliação de locais para implantação de novas unidades sanitárias

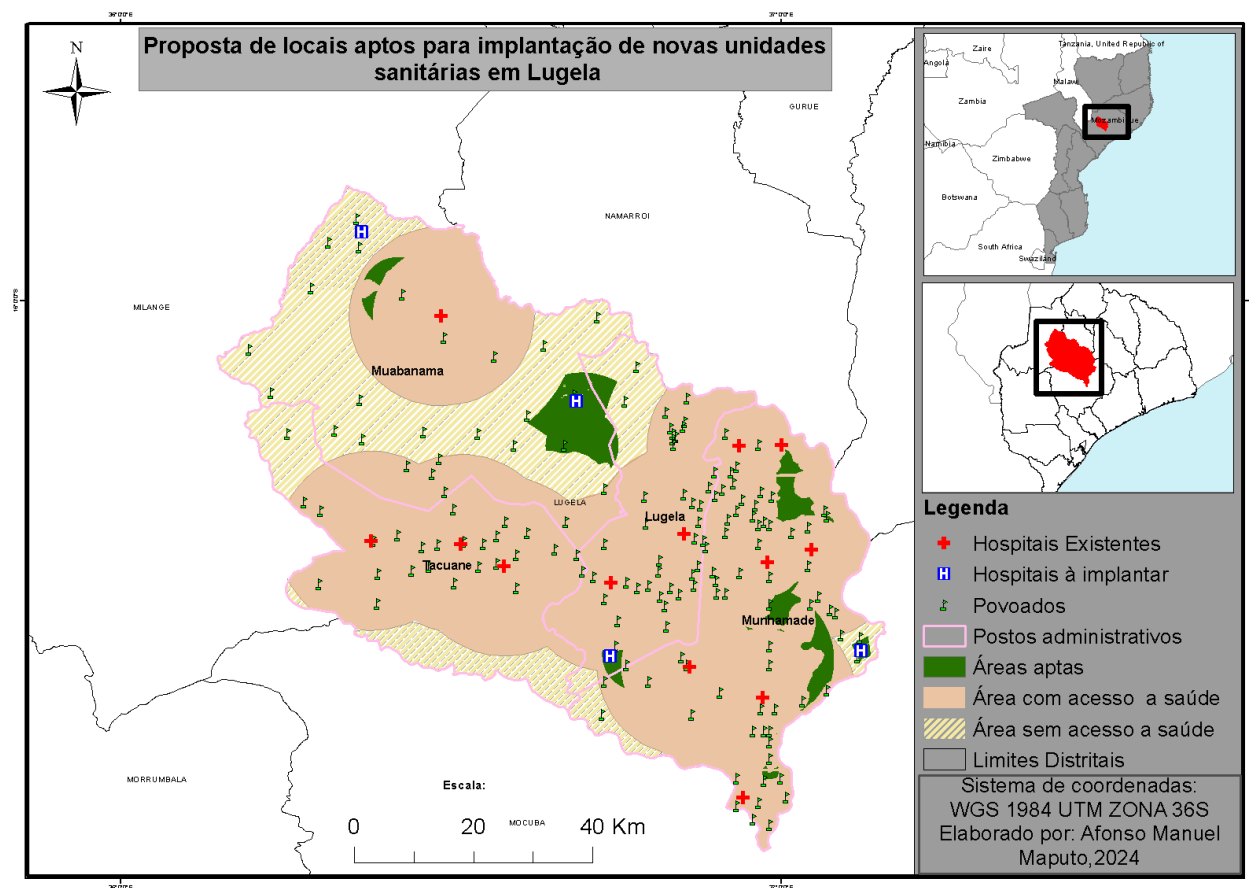


Fonte: Elaborado pelo autor.

7.3.2 Proposta de locais para implantação de novas unidades sanitárias

Pensando na melhoria da acessibilidade aos serviços de saúde, a figura 17 mostra uma proposta de locais aptos para instalação de unidades sanitárias adicionais para responder a procura e reduzir a distância e tempo gasto pela população.

Figura 17: Proposta



Fonte: Elaborado pelo autor.

7.4 Discussão dos resultados

Analisando-se de forma breve o histórico do sistema de saúde a nível global identificam-se como principais barreiras de acesso aos serviços básicos da saúde a centralização dos serviços; desigualdade de acesso; divisão entre acções de prevenção e reabilitação; utilização irracional dos recursos humanos, tecnológicos e financeiros; e, pela prática dissociada do contexto de vida das comunidades; acarretando baixa relutividade dos problemas de saúde e gerando alto grau de insatisfação, tanto na população, como nos gestores e profissionais da saúde (GIRONÉS et al., 2018).

Com base nos resultados nota-se que a acessibilidade dos serviços de saúde tem uma forte ligação com a distribuição geográfica dos serviços e das comunidades que são os pacientes, tendo em conta a existência de transporte ou a não existência de transporte, também é importante destacar o tempo

de viagem que a população despende, a distância, custo que advêm dessa busca pelos serviços de saúde e a distribuição geográfica irregular das unidades sanitárias e a população, analisando todos esses pormenores foi possível compreender que para ser feita uma avaliação com êxito da acessibilidade dos serviços de saúde é preciso levar em conta todos os factores acima descritos, para o caso da localização, as unidades sanitárias devem estar próximo ao grandes focos populacionais e zonas em expansão, é necessário que haja um sistema de transporte que permita que se reduza o tempo de viagem despendido pela população para obter os cuidados de saúde.

Para Frenk(1985,p.439),citado por (FERREIRA,2012), fundamenta que o estudo da acessibilidade está diretamente ligado à relação entre as características dos recursos de saúde e da população usuária.

As características de que o autor se refere são concretamente a localização dos serviços, a distância que a população tem que percorrer o tempo que leva e o tipo de transporte a usar para lá chegar, com esse autor existe convergência com este estudo pelo facto de considerar as características dos serviços e dos que buscam esses serviços, as divergências surgem nas ferramentas aplicadas para fazer essa avaliação sendo que neste trabalho aplicou-se o gis fazendo análise de proximidade concretamente o buffer que mostrou o raio de influência das unidades sanitárias, identificando assim zonas sem influência directa desses serviços de saúde,

Rodrigue, (2006) define acessibilidade como a capacidade de alcançar um determinado local. Este realça ainda que a organização e a capacidade de uma infra-estrutura são os elementos primordiais para a determinação da acessibilidade, a colocação do autor também traz consigo algumas relatividades em torno dos factores que determinam essa acessibilidade.

8 Conclusão e Recomendações

Da avaliação feita concluiu-se que a acessibilidade é condicionado por factores como vias de comunicação que influenciam na desigualdade dos serviços de saúde, como está descrito na quadro teórico, as características das serviços fornecidos e as características da população que busca os serviços também condiciona negativamente na acessibilidade, com vista a alcançar os objectivos, foi usado o Arcgis para a identificação das barreiras que a população enfrenta quando busca os serviços de saúde através de mapas, foram ilustrados povoados mal servido (Mulimia, Sugula, Mpemula e Comone) pelos serviços de saúde e outros bem servidos (Dabane, Napone e Murumataia)em outros casos povoados situados fora do raio de cobertura das unidades sanitárias nas proximidades, havendo população que percorre mais de 20 km para obter os cuidados de saúde na sua maioria andandoapé por falta de transporte, influenciando assim no tempo que essas pessoas levam para chegar a uma unidade sanitária, os resultados gerados no Arcgis demonstraram que a população que reside perto das unidade sanitárias tem uma boa acessibilidade aos serviços de saúde e os que reside distantes possuem uma má acessibilidade.

A hipótese das vias de comunicação é verdadeira pós ela desempenha um papel crucial na acessibilidade aos serviços de saúde, especialmente em zonas rurais com difícil acesso. A infraestrutura viária eficiente, como estradas, pontes e redes de transporte público, facilita o deslocamento dos pacientes até as unidades sanitárias, reduzindo os custos associados ao transporte, como se pode verificar no mapa de custo distância das vias de acesso a população que reside longe das estradas tem um difícil acesso e um custo elevado diferente da população que reside perto delas tem um fácil acesso e baixo custo. A falta de vias de comunicação pode resultar em barreiras significativas, dificultando o acesso de comunidades rurais ou periféricas aos cuidados médicos, oque pode agravar desigualdades no acesso à saúde.

Com o trabalho, seguintes lições são aprendidas, antes de desenvolver um empreendimento que beneficie a sociedade é necessário ir ter com a população para entender deles os seus maiores desafios, nas zonas rurais nem todas os serviços se localizaram próximo a população. Para trabalhos futuros espera-se aprofundar mais sobre os tipos de serviços que cada unidades sanitária presta para a comunidade, determinar a distância do hospital de referência em questão de uma

patologia grave e entender que meio de transporte se usa para levar os paciente em situações de emergência médica.

A vantagem dos resultados apresentados é de servirem de apoio na tomada de zonas que precisam de intervenção, cabendo as entidades competentes tomar decisões informadas, como desvantagem resida na limitação dos procedimentos efectuados no Arcgis necessitando a confirmação no campo.

Como recomendação, podem ser salietados os seguintes aspectos para melhorar a acessibilidade aos serviços de saúde no distrito de Lugela:

- **Ampliação da Rede de Serviços:** Instalar novas unidades de saúde em áreas carentes, como é o caso do posto administrativo de Muabanama, Lugela e Munhamade.
- **Melhoria das Infra-estruturas de saúde:** Investir na melhoria das estradas e do transporte público para facilitar o deslocamento da população até as unidades de sanitárias.
- **Capacitação de Profissionais de Saúde:** Promover treinamentos contínuos para profissionais de saúde, focando na sensibilização sobre as necessidades locais e na melhoria do atendimento.
- **Integração de Dados:** Desenvolver um sistema integrado de informações de saúde que permita a actualização constante dos dados geoespaciais, facilitando o monitoramento e a tomada de decisões.
- **Engajamento da Comunidade:** Criar programas de conscientização para informar a população sobre os serviços disponíveis, incentivando a utilização adequada e a participação activa nas questões de saúde.
- **Parcerias Intersectoriais:** Estabelecer parcerias com outras instituições (governamentais e não governamentais) para potencializar recursos e acções conjuntas dos serviços de saúde.
- **Avaliações Periódicas:** Realizar avaliações regulares da acessibilidade a serviços de saúde, utilizando SIG para monitorar o impacto das intervenções implementadas.
- **Incentivos para Profissionais em Áreas Rurais:** Criar incentivos financeiros e profissionais para atrair e reter trabalhadores de saúde em áreas remotas.

9 Referências bibliográficas

- ALVES. (2019). *Acessibilidade e os princípios de SUS*. Rio de Janeiro: Fiocruz/Icict,.
- BALEIRAS, S., & RAMOS.V., &. (1992). *A gestão da prática clínica pelo médico de família*. Lisboa: Revista portuguesa.
- CAEIRO, A. (2013). *Sistemas de Informação Geográfica: Principais Conceitos*.
- CÂMARA, .. e. (2001). *INTRODUÇÃO À CIÊNCIA DA GEOINFORMAÇÃO*.
- CRUZ, I. e. (n.d.). *SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS APLICADAS À ANÁLISE ESPECIAL EM TRANSPORTE, MEIO AMBIENTE E OCUPAÇÃO DO SOLO*. Rio de Janeiro: IME.
- DA CONCEICÃO. (2011). *HOSPITAIS DE PRIMEIRA REFERÊNCIA, DISTRITO DE SAÚDE E ESTRATÉGIA DE CUIDADOS PRIMÁRIOS DE SAÚDE EM MOÇAMBIQUE*. Lisboa: Instituto de Higiene e Medicina Tropical.
- Dados da população GRID3.
- <https://data.grid3.org/maps/GRID3:mozambique-gridded-population-estimates-version-01-01/about>
- DONABEDIAN, A. *La calidad de la atención médica: definición y métodos de evaluación*. Mexico: La Prensa Médica Mexicana, 1980.
- ESMAEL, Q. (2022). *Acessibilidade Geográfica aos serviços de saúde na província de Sofala, Moçambique*.
- ERS. (2021). *DIREITOS E DEVERES DOS UTENTES DOS SERVIÇOS DE SAÚDE*. Porto: ERS.
- FARIAS, e. a. (2020). Absenteísmo de usuários: barreiras e determinantes no acesso aos serviços de saúde . *Revista brasileira de medicina de família e comunidade*.
- FERREIRA, R. (2011). *MAPEAMENTO DE REDES EM GIS: PROPOSTA DE OPTIMIZAÇÃO DO TEMPO DE VIAGEM DA POPULAÇÃO RURAL AOS SERVIÇOS DE SAÚDE*. São Paulo.
- FERREIRA., R. (2012). *O USO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG) NO ESTUDO DA ACESSIBILIDADE FÍSICA AOS SERVIÇOS DE SAÚDE PELA POPULAÇÃO RURAL: REVISÃO DA LITERATURA*. Brasil.
- GIRONÉS et al. (2018). *Desigualdade em saúde Moçambique: necessidades, acesso, barreiras e qualidade de atendimento*. Barcelona: medicusmundi.

- GOVAN, V. (2012). *Modelo de Análise de Acessibilidade Rodoviária em SIG-Aplicação ao caso de Moçambique*. Lisboa: ISEL.
- HARTZ, Z. M. A.; POUVOURVILLE, G. *A avaliação da eficiência em saúde: a eficiência em questão Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 3, p. 68-82, 1998.
- INE. (2024). *Estatísticas do Distrito de Lugela 2019-2023*. Maputo.
- INS. (2020). *AVALIAÇÃO DAS ACTIVIDADES DOS AGENTES POLIVALENTES ELEMENTARES NA PROVÍNCIA DA ZAMBEZIA*. Marracuene.
- JONA, O. (2016). *O Direito à saúde como um direito humano em Moçambique*. Brasília: Cad.Ibero-Amer.
- MAE. (2005). *PERFIL DO DISTRITO DE LUGELA PROVINCIA DA ZAMBEZIA*. Maputo.
- MARTINS et al. (2024). *EQUIDADE EM SAÚDE: DESIGUALDADES NO ACESSO AOS CUIDADOS DE SAÚDE EM POPULAÇÕES VULNERÁVEIS GLOBALMENTE*. *revistacientifica Ipedss*.
- MAPA DE APTIDÃO NO ARCGIS. Video. Publicado pelo canal Geopráticas. 17 de junho 2021.
<https://www.youtube.com/watch?v=BZw2HlGrDsU&t=1005s>. Acesso em: 18 de Setemb. 2024
- MOÇAMBIQUE. Decreto nº 9/92. de 26 de maio de 1992 Regulamento de prestação de cuidados de saúde por entidades privadas
- MDE modelo digital de elevação.
<https://search.asf.alaska.edu/#/?dataset=ALOS>
- MISAU. (2019). *Conferência Internacional de Investimento em Infra-estrutura do sector de saúde iniciativa presidencial-um distrito, um hospital* . Maputo.
- NETVISTOS. (06 de Novembro de 2024). *Netvistas*. Obtido de Netvistas:
<https://netvistas.com.br/glossario/o-que-e-barreira-geografica/>
- PENCHANSKY, R.; THOMAS, J. W. *The Concept of Access: Definition and Relationship to Consumer Satisfaction*. *Medical Care*, Vol. 19, No. 2, p. 127-140 Published by: Lippincott Williams & Wilkins.Fev., 1981.
- Organização Mundial da Saúde. (2010).*acesso aos serviços de saúde*.
- PRODANOV, C. F. (2013). *METODOLOGIA DE TRABALHO CIENTÍFICO: Métodos e Técnicas da pesquisa e do Trabalho Acadêmico*. Brasil: FEEVALE.

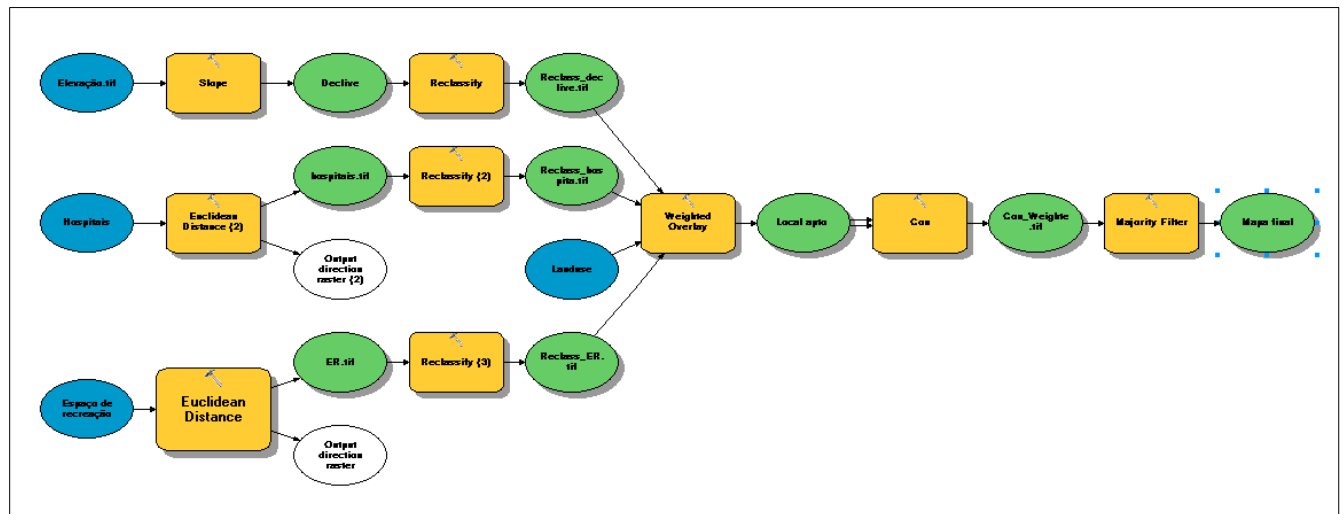
- REMOALDO, P. (1999). *ACESSIBILIDADE FÍSICA, FUNCIONAL E ECONÓMICA AOS CUIDADOS DE SAÚDE*. Braga.
- RODRIGUE, J. P. (2006) - *The Geography of Transport Systems*. Hofstra University, Department of Economics & Geography.
- SANTANA, P. (2014). *Introdução á Geografia de saúde Território, saúde e bem estar*. Coimbra: Universty press.
- SANTOS, G. (2020). *Sistema de informação Geográfica no planeamento da acessibilidade aos serviços de saúde na região Centro*. Coimbra: University Coimbra.
- SILVA, L. L. (2024). *Barreiras de acesso à saúde na atenção primária: entre o enfrentamento e a superação*. Brasil: Revista JRG de Estudos Académicos.
- STARFIELD B, Shi L, Macinko J. (2005). *Contribution of primary care to health systems and health*. Milbank Q.
- TORRES, C. e. (2011). *As Infra-estruturas em Moçambique, uma perspectiva continetal*. Washington.
- TIPLER, PA, & Mosca, G. (2007). **Física para Cientistas e Engenheiros** (6ª ed.). São Paulo: LTC.
- TRAVASSOS C.; CASTRO M.S.M. *Determinantes e desigualdades sociais no acesso e na utilização dos serviços de saúde*. In: Giovanella L, Escorel S, Lobato LVC, Noronha JC, Carvalho AI. *Políticas e sistema de saúde no Brasil*. 2a ed. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2012.
- TRISTANY, M. e. (2003). *Breve apresentação e discussão em torno dos Sistemas de Informação Geográfica*. ANAIS.w
- UNGLERT C.V.S., ROSENBURG C.P., JUNQUEIRA C.B.(1987), “Acesso aos serviços de saúde: uma abordagem de geografia em saúde pública”, In *Rev. Saúde Pública*, Vol.21 nº.5 São Paulo, Out.
- WAT. (28 de Junho de 2023). *watplast*. Obtido de WAT: <https://watplast.com.br/os-4-pilares-da-acessibilidade/>

10 ANEXOS

10.1 ANEXO I

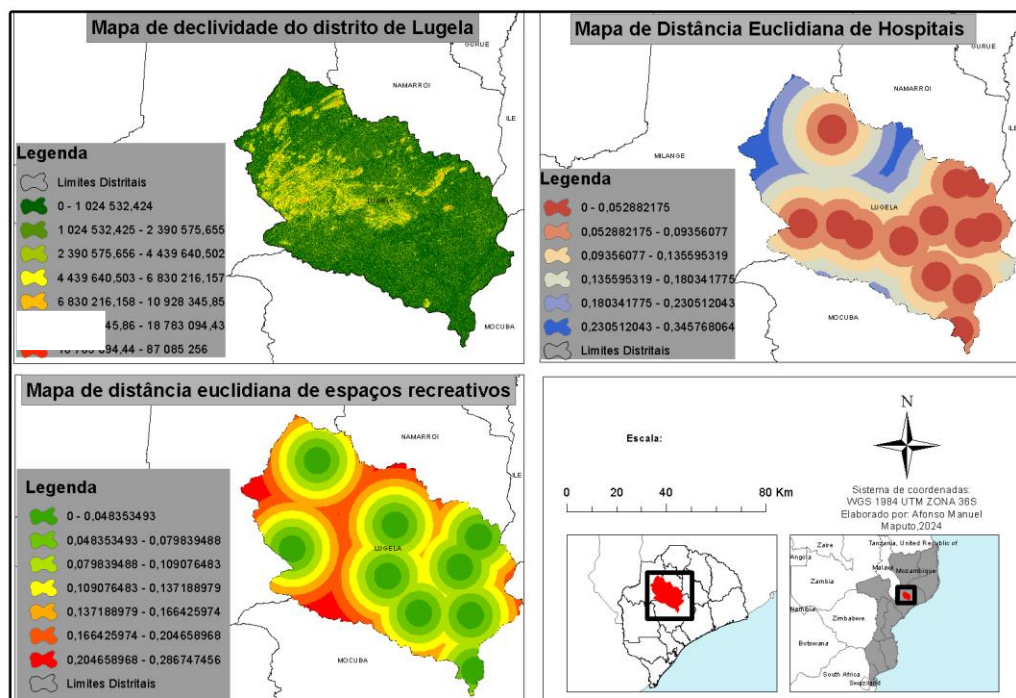
Modelo usado para determinação dos locais aptos para instalação de novas unidades sanitárias.

Figura 18: Modelbuilder



10.2 ANEXO II

Figura 19: Resultado preliminares do modelo



Fonte: adaptado pelo autor

10.3 ANEXO III

Figura 20: Resultados preliminares reclassificados

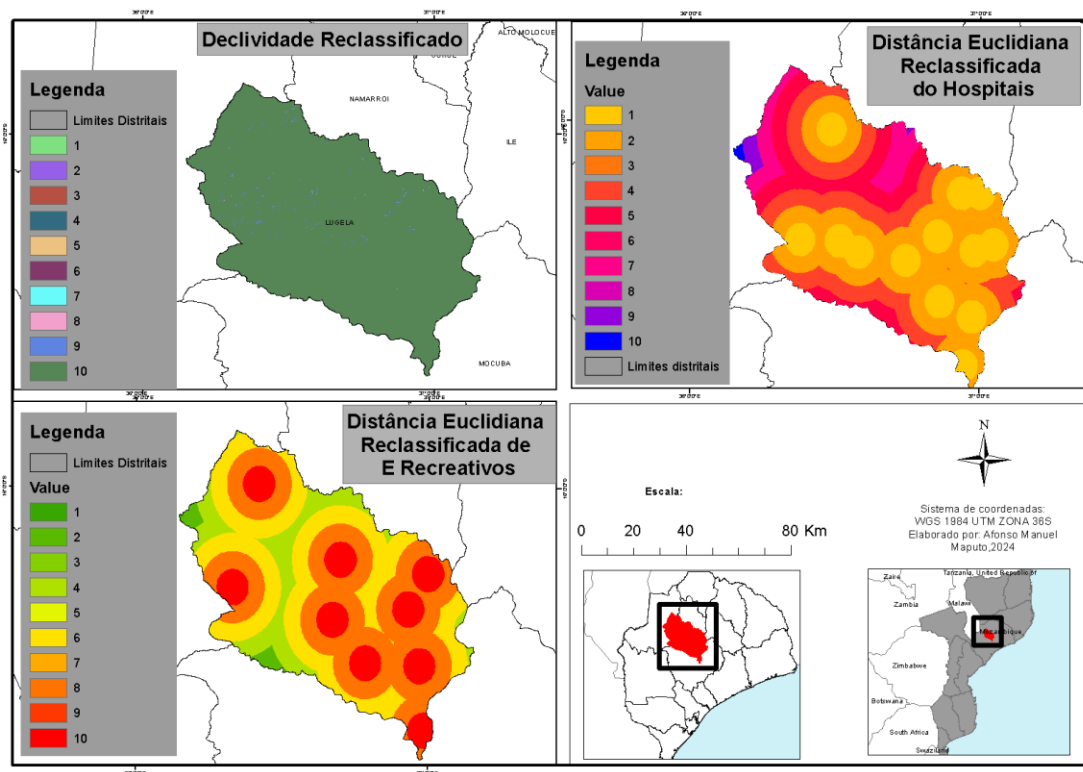
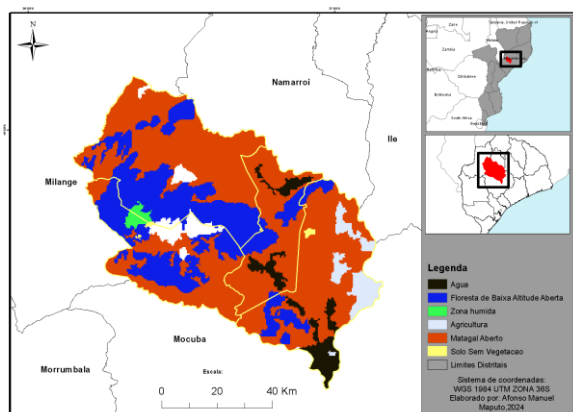


Figura 21: Resultado reclassificado de uso da terra



Fonte: adaptado pelo autor.