Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.07,2024

ISSN 2178-6925

ANÁLISE DO USO E OCUPAÇÃO DAS ÁREAS DE MANGAL NOS BAIRROS DE CHUABO DEMBE, SANGARIVEIRA E ÍCIDIA, NA CIDADE DE QUELIMANE, MOÇAMBIQUE

ANALYSIS OF THE USE AND OCCUPATION OF MANGAL AREAS IN THE NEIGHBORHOODS OF CHUABO DEMBE, SANGARIVEIRA AND ÍCIDUA, IN THE CITY OF QUELIMANE, MOZAMBIQUE

Osvaldo Francisco de Carvalho Choé
Mestre em Educação/Formação de Formadores, Instituto Superior de Estudos de Defesa "Tenente-General Armando Emílio Guebuza, Moçambique
ORCID: https://orcid.org/0009-0002-4441-0629 ,
E-mail hbvavo@gmail.com

António Armindo Rúben Monjane
Professor Catedrático – Química e Meio Ambiente, Universidade Pedagógica de Maputo, Moçambique, E-mailmonjanea@gmail.com

António Guerner Dias
Professor Auxiliar - Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do TerritórioFaculdade de Ciências da Universidade do Porto,
E-mail: agdias@fc.up.pt

RESUMO

O artigo explora a complexa relação entre o homem e mangais nos bairros de Chuabo Dembe, Sangariveira e Ícidia, em Quelimane, Moçambique. Ele examina os padrões prevalentes de uso e ocupação de mangais, investigando os impactos ambientais e socioeconômicos resultantes. O objetivo principal é abrir caminho para práticas de gestão sustentável dos mangais, garantindo a coexistência harmoniosa entre as comunidades e o mangal. Para desvendar as complexidades do uso e ocupação dos mangais, o estudo empregou uma abordagem de métodos mistos, combinando elementos descritivos e explicativos. Essa abordagem envolveu coleta e análise de dados primários e secundários. Os dados primários foram coletados por meio de entrevistas aos secretários de bairros, autoridades municipais e especialistas em meio ambiente do Ministério da Terra e Ambiente da Província da Zambézia. Os dados secundários, foram imagens de satélite (*Google Earth Engine),* artigos científicos, mapas e relatórios técnicos. Os resultados do estudo traçam um quadro matizado das interações entre os bairros e mangais na área de estudo. Enquanto os mangais fornecem uma infinidade de benefícios, incluindo proteção costeira, ciclagem de nutrientes e provisão de habitat, eles também enfrentam ameaças significativas das atividades humanas. O estudo destaca a exploração insustentável dos mangais, impulsionada por fatores como crescimento populacional, urbanização e demanda por lenha, materiais de construção e terras para agricultura. Essa exploração se manifesta em diversas formas, incluindo desmatamento, dragagem e conversão de áreas de mangais em viveiros de aquicultura. À luz das alarmantes ameaças aos mangais, o estudo propõe um conjunto de medidas para fomentar práticas de gestão sustentável dos mangais. Essas medidas abrangem: Adaptação das políticas ambientais ao contexto Moçambicano; Campanhas de Conscientização Ambiental; desenvolvimento de alternativas de renda sustentável e monitoramento contínuo e pesquisa.

Palavras-chave: Uso e ocupação de mangais; Degradação Ambiental; Sustentabilidade; Impactos ambientais da degradação dos mangais

ISSN 2178-6925

ABSTRACT

The article explores the complex relationship between man and mangroves in the neighborhoods of Chuabo Dembe, Sangariveira and Ícidia, in Quelimane, Mozambique. It examines the prevalent patterns of mangrove use and occupation, investigating the resulting environmental and socioeconomic impacts. The main objective is to pave the way for sustainable mangrove management practices, ensuring harmonious coexistence between communities and the mangrove. To uncover the complexities of mangrove use and occupation, the study employed a mixed methods approach, combining descriptive and explanatory elements. This approach involved collection and analysis of primary and secondary data. Primary data was collected through interviews with neighborhood secretaries, municipal authorities and environmental experts from the Ministry of Land and Environment of the Province of Zambézia. Secondary data were satellite images (Google Earth Engine), scientific articles, maps and technical reports. The study results paint a nuanced picture of interactions between neighborhoods and mangroves in the study area. While mangroves provide a multitude of benefits, including coastal protection, nutrient cycling and habitat provision, they also face significant threats from human activities. The study highlights the unsustainable exploitation of mangroves, driven by factors such as population growth, urbanization and demand for firewood, construction materials and land for agriculture. This exploitation manifests itself in several forms, including deforestation, dredging and conversion of mangrove areas into aquaculture ponds. In light of the alarming threats to mangroves, the study proposes a set of measures to promote sustainable mangrove management practices. These measures cover: Adaptation of environmental policies to the Mozambican context; Environmental Awareness Campaigns; development of sustainable income alternatives and ongoing monitoring and research.

Keywords: Mangrove use and occupation; Environmental degradation; Sustainability; Environmental impacts of mangrove degradation

1. Introdução

O estudo investiga o uso e a ocupação de áreas de mangais nos bairros de Chuabo Dembe, Sangariveira e Ícidua em Quelimane, Moçambique, parece ser um trabalho abrangente e relevante para a compreensão da dinâmica socio ambiental desses ecossistemas costeiros. Ao analisar o enquadramento geográfico, climático e populacional das áreas, além da localização, histórico e atividades econômicas relacionadas ao mangal, o estudo procura estabelecer conexões importantes entre os diversos fatores que influenciam a utilização e ocupação de áreas de mangais.

A investigação aborda múltiplos aspectos dos mangais em Quelimane, desde o contexto físico-geográfico e climático até as atividades socioeconômicas desenvolvidas pelas populações dos bairros em estudo. Essa visão holística permite uma compreensão mais completa da relação entre os mangais e as comunidades que os habitam.

O estudo se concentra em três bairros específicos de Quelimane, proporcionando uma análise detalhada da realidade local e das particularidades de cada área. Essa abordagem contextualizada é crucial para identificar as nuances e desafios específicos relacionados ao uso e à ocupação dos mangais.

O estudo procura relacionar os diferentes fatores analisados, como localização, histórico, atividades econômicas, características geográficas e climáticas. Essa procura por conexões permite identificar padrões e compreender como esses fatores se influenciam mutuamente, contribuindo para a explicação da dinâmica socio ambiental dos mangais.

ISSN 2178-6925

Os mangais são ecossistemas costeiros de imensa importância ecológica, que fornece diversos serviços ecossistêmicos essenciais, como proteção costeira, filtragem de água, habitat para a biodiversidade e sequestro de carbono. No entanto, esses ambientes frágeis estão sob constante ameaça devido à exploração humana e ameaças naturais (WAMUKOYA, 2014; MITADER, 2015; MACAMO & SITOE, 2017; SITOE, *et al*., 2017; CHÁVEZ, 2018; ALMEIDA et al., 2019; BAIA, 2004; CORREIA & SOVIERZOSKI, 2005; BAIA, 2004; RAMSAR, 2011).

A maior parte da degradação é causada pela pressão exercida pelo homem, que vai afectados negativamente o meio ambiente. De entre os vários efeitos, indicados por Barbosa *et al*., (2001); Baia (2004); Macamo *et al,* (2008), Balidy & Jacinta, (2011); MITADER, 2015; Macamo *et al.,* (2016); Sitoe, *et al.,* (2017); Almeida, *et al.,* (2019) destaca-se a destruição de mangais e da floresta costeira, exploração insustentável de produtos florestais para a obtenção de combustível lenhoso, material de construção e limpeza para construção de casas.

E segundo Barbosa *et al.,* (2001); Balidy e Jacinta (2011), MITADER, 2020; Sitoe *et al.,* (2017); Almeida *et al*., (2019); mais de 50% de mangal em Moçambique concentra-se a volta do delta rio Zambeze e a cidade Quelimane com aproximadamente 200 Km contínuos do mangal ao longo da costa e até 50 Km para o interior. Nesta região a taxa de desemprego é muito elevada (Província da Zambézia com 74,6% indicada como a taxa mais elevada do pais) e com 89,4% do emprego na agricultura (PEU, 2019; INE-DPZ 2023).

Entendemos que os resultados do estudo podem fornecer subsídios importantes para o desenvolvimento de estratégias de gestão sustentável dos mangais na região. A compreensão das relações entre os diversos fatores envolvidos pode auxiliar na tomada de decisões mais adequadas para a conservação desses ecossistemas e o bem-estar das comunidades locais.

E o estudo pode contribuir para a compreensão mais profunda das interações entre as sociedades humanas e os ambientes costeiros, especialmente no contexto dos mangais. Essa compreensão é essencial para o desenvolvimento de soluções mais eficazes para os desafios socio ambientais que afetam o ecossistema do mangal.

Os resultados do estudo podem servir de base para pesquisas futuras que explorem aspectos específicos da dinâmica socio ambiental dos mangais em Quelimane ou em outras regiões costeiras.

A cidade de Quelimane, situa-se na foz do Rio dos Bons Sinais, também conhecido como Rio Cuácua, ostenta o título de capital da província da Zambézia, em Moçambique. E localiza se entre os paralelos Sul 17° 47’ – 17° 57’ e 36° 50’ – 36° 57’ Este (PEU, 2015, INE-DPZ, 2023), a cidade se encontra a cerca de 20 km do Oceano Índico, banhada por suas águas cristalinas.

Possui uma área aproximadamente a 618 km^2 (Autarquia de Quelimane com 142 Km^2)[1]. Tem uma população estimada em cerca de 414 975 habitantes, com uma densidade populacional de l,671 hab/km^2. O número médio de membro por agregado familiar é de 4,3%, e com uma taxa de analfabetismo de 24,7% (PEU,

[1] Segundo o Diagnóstico do Plano de Estrutura Urbana da Cidade de Quelimane (PEUCQ, 2015).

ISSN 2178-6925

2019; UCCLA, 2018; MAEFP- Relatório de Diagnóstico: Município de Quelimane, 2020; INE-DPZ, 2023).

Quelimane se estabelece em um cenário rico em diversidade, delimitada por distritos vizinhos: Nicoadala a noroeste, Inhassunge ao sul, o Oceano Índico a leste e o distrito de Namacura a oeste. Essa posição estratégica contribui para a sua importância cultural, econômica e social na região.

A história de Quelimane remonta a tempos ancestrais, marcada pela presença de diversos povos que moldaram sua rica cultura. Desde os árabes que lá se estabeleceram no século X até a colonização portuguesa no século XVI, a cidade vivenciou um intenso intercâmbio cultural, resultando em uma identidade única e vibrante.

A economia de Quelimane é impulsionada por diversos setores, com destaque para a pesca, agricultura, comércio e indústria. O porto da cidade, localizado na foz do rio, serve como importante ponto de escoamento da produção local e de entrada de bens de outros países. (MAEFP-Relatório de Diagnóstico: Município de Quelimane, 2020; PEU, 2015, INE-DPZ, 2023)

Em termos de turismo e atrações, Quelimane oferece aos visitantes um leque de opções turísticas para todos os gostos. As belas praias da região, como a de Zalala Praia do Indico, convidam para momentos de lazer e descanso. A arquitetura colonial da cidade, com seus prédios históricos e ruas charmosas, transporta os visitantes para outra época. Além disso, os mercados locais, como o Mercado Central e o Mercado do Peixe, são ótimas opções para quem deseja conhecer a culinária local e os produtos típicos da região. (PEU, 2015, INE-DPZ, 2023)

Apesar de suas riquezas, Quelimane enfrenta desafios como a pobreza, a falta de infraestrutura adequada e a degradação ambiental, em particular do ecossistema do Mangal. No entanto, a cidade também apresenta um grande potencial para o desenvolvimento, com investimentos em áreas como educação, saúde, turismo e infraestrutura. (PEU, 2015, INE-DPZ, 2023).

O clima é tropical, com uma temperatura que varia entre os 17.9°C e 35.3°C, com uma humidade relativa de 78,3%. Dada a sua situação topográfica e hidrográfica, as inundações são propícias na cidade, o solo da cidade de Quelimane é maioritariamente ocupado por áreas agrícolas com cerca de 40.7%, seguido de área habitacional com 19% e 13,9% ocupada pelo mangal (PEU, 2019; UCCLA, 2018; MAEFP-Relatório de Diagnóstico: Município de Quelimane, 2020; INE-DPZ 2023).

Quelimane passou como Vila em 1763, e sendo elevada à categoria de Cidade a 21 de agosto de 1942, sob o Diploma Ministerial n.º1/42. Após a independência nacional, foi denominada com a categoria de Cidade de nível C, pela resolução n.º 7/78 de 25 de Abril (UCCLA, 2018; PEU, 2019).

Administrativamente a cidade de Quelimane tem 5 postos administrativos e 59 bairros (UCCLA, 2018; PEU, 2019), dos quais três fazem parte do nosso estudo, nomeadamente Chuabo Dembe, Icídua e Sangariveira. Cidade de Quelimane tem como principais actividades económicas, a pesca (crustáceos, peixes e outras espécies aquáticas comerciáveis), agricultura (plantação de coqueiros, cultivo de

ISSN 2178-6925

arroz, hortaliça e tubérculos.) e comércio, e tem artigos plásticos, químicos (sabão e outros detergentes) como principais produtos produzidos localmente (MAEFP-Relatório de Diagnóstico: Município de Quelimane, 2020; INE-DPZ 2023).

A cidade de Quelimane devido a sua localização geográfica (planície, área pantanosa e abaixo do nível médio das águas do mar) está condicionada a inundações e erosão dos solos, que praticamente afeta todos os bairros, o que também tem contribuído para aceleração da destruição do mangal, mas a maior parte da destruição do mangal é causada pela ação do homem (WAMUKOYA, 2014; MAEFP-Relatório de Diagnostico Município de Quelimane, 2020).

Segundo o Relatório de Diagnostico-Município de Quelimane de 2020, houve aumento da largura do leito do Rio Chipaca (de 42 metros para 110 metros), e os bairros Bazar, Murropué, Manhaua, Micajune tiveram grandes avanços da linha da maré e da erosão, tendo, por exemplo, a linha da maré no Bairro Manhaua avançado 500 metros, também causados por sua maioria pelos fatores antropológicos (MAEFP-Relatório de Diagnostico Município de Quelimane, 2020).

2. Apresentação e interpretação dos dados

2.1. Análise da ocupação da área dos Mangais nos bairros em Estudo

Uma parte considerável da população dos bairros de Chuabo Dembe, Ícidua e Sangariveira, tem o mangal como fonte de rendimento por falta de alternativas (BALIDY & JACINTA 2011; WAMUKOYA, 2014; MITADER, 2015; MACAMO & SITOE, 2017; SITOE, *et al* 2017), e associado ao crescimento demográfico, localização geográfica e condições topográficas (abaixo do nível médio das águas do mar) faz com se ocupem áreas pantanosas e de mangal para vários fins do interesse das pessoas. E a ocupação dessas áreas acelera a destruição do mangal não só para a exploração dos recursos, mas também para a construção de casas para habitação (BARBOSA, *et el*., 2001; WAMUKOYA, 2014; ALMEIDA, *et al.,*2019).

Em relação a ocupação dos solos, a cidade é caracterizada por três áreas de urbanização: área urbanizada, semi-urbanizada e não urbanizada, sendo segundo PEUCQ (2015) a semi-urbanizada e não urbanizada são as mais habitadas, nessas áreas a ocupação é feita sem ações prévias de planeamento urbano. Estás áreas tem características rurais com ocupação habitacional dispersa e são associadas à prática de agricultura familiar de subsistência, pastagem, produção de carvão vegetal e comercialização de lenhas, actividades que tem impacto direto sobre as florestas do mangal, observando desta forma a troca de ambiente natural pelo ambiente humano (ALBAGLI,1998; BARBOSA, *et al*., 2001; WAMUKOYA, 2014; PEUCQ, 2015; ALMEIDA, *et al.,* 2019).

Autores como Klein (2015); Kolbert (2015); Steffen *et al.,* (2018) e Richardson *et al.,* (2023) advogam que a troca do ambiente natural pelo ambiente humano traz diversos benefícios, como o desenvolvimento de cidade, é o que verificou se na cidade de Quelimane durante o periódo em análise (2002 a 2022), em especial nos bairros em estudo. No entanto, também causou impactos negativos consideráveis, como: o desmatamento, a fragmentação de habitats,

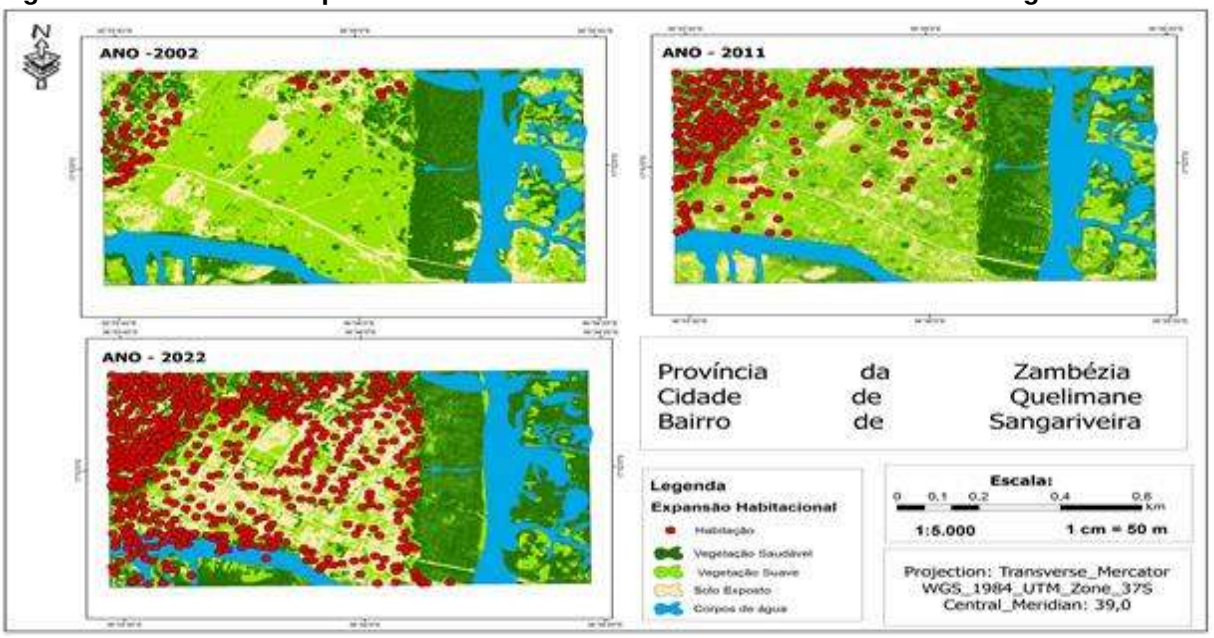
ISSN 2178-6925

extinção de diversas espécies e à degradação de ecossistemas, em especial do mangal; a emissão de gases de efeito estufa, a contaminação do ar, da água e do solo, contribuindo para a mudança da cobertura vegetal (ALBAGLI,1998; BARBOSA *et al.,* 2001; KLEIN, 2015; KOLBERT, 2015; SITOE, et al., 2017; STEFFEN *et al.*,2018; ALMEIDA et al., 2019; RICHARDSON *et al.*,2023).

2.1.1. Bairro de Sangariveira (2002 a 2022)

Administrativamente o bairro Sangariveira faz parte do Posto Administrativo Urbano nº2 juntamente com o bairro do Ícidua, possui uma área de 202.46 hectares, com uma população estimada em 2,269 (dados de 2019) e com uma projeção para 2030 de 2,970 habitantes, tem uma densidade populacional de 1,067 hab/km^2. Por fazer parte da Cidade de Quelimane igualmente aos outros bairros, Sangariveira partilha o mesmo clima tropical caracterizado para a cidade de Quelimane.

Figura nº 2: Análise da expansão habitacional dos últimos 20 anos do Bairro Sangariveira



Fonte: adaptado pelo autor, 2022 (Sistemas de Coordenadas Datum: D_WGS_1984)

Tabela nº1: Balanço da mudança na cobertura vegetal (mangal)

Classes	Ano 2002		Ano 2011		Ano 2022		2002 – 2022	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Vegetação Saudável	16,81	20,04	29,30	34,92	28,41	33,86	11,60	13,82
Vegetação Suave	40,72	48,53	25,29	30,14	18,96	22,60	-21,76	-25,93
Solo Exposto	12,18	14,51	15,12	18,02	22,33	26,62	10,16	12,11
Corpos de água	14,19	16,92	14,19	16,92	14,19	16,92	0,00	0,00
Total	83,90	100,00	83,90	100,0	83,90	100,00		

Fonte: adaptado pelo utor, 2022

A tabela nº1, apresenta dados da mudança na cobertura vegetal em uma área específica do Bairro de Sangareira, entre os anos 2002 e 2022. E em relação ao crescimento da Vegetação Saudável, aumentou significativamente de 16,81%

ISSN 2178-6925

em 2002 para 34,92% em 2022, um crescimento de 18,11%. Essa mudança positiva indica um esforço de reflorestamento ou manejo sustentável da terra na região, fruto de implementação de alguns programas e campanhas ambientais, plantio de novas árvores, machambas e algns jardins, essa informação foi dada pelos nossos entrevistados e pela observação feita no terreno. Os nossos entrevistados acreditam que com implementação permanente dos programas e campanhas ambientais, e outros projetos que muitas das vezes só tem inicio e um fim sem justificação, o cenário da degradação ambiental pode minimizar.

Em relação a redução da vegetação suave, está diminuiu de 40,72% para 30,14% entre 2002 e 2022, uma redução de 25,93%. Para os nossos entrevistados essa diminuição da vegetação suave (zona com pouco mangal) é atribuída à conversão em áreas ocupadas pelo mangal em outros usos da terra, como agricultura, urbanização, salinas, abertura de caminhos, depósito de resíduos sólidos.

O aumento do solo exposto aumentou de 12,18% para 22,33% no período analisado, um aumento de 10,16%. O aumento de solo exposto é indicado pelos nossos entrevistados como sendo um indicador de degradação do solo, erosão e desmatamento não acompanhado de medidas de reflorestamento ou manejo sustentável dos mangais, associados aos factores que descrevemos anteriormente (fatores naturais e fatores humanos ou antrópicos).

A estabilidade dos Corpos de Água manteve se estável em 14,19% entre 2002 e 2022. A manutenção estável dos corpos de água é garantida pela localização geográfica da cidade de Quelimane, e para os nossos entrevistados essa estabilidade é importante para a manutenção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos relacionados à água, o que tem contribuído para resiliência do ecossistema. Os nossos entrevistados comungam a ideia de que a localização geográfica da cidade contribui até hoje para manutenção dos mangais em alguns bairros.

A localização da área de estudo, também contribui manutenção assim como degradação dos mangais, mas a grande contribuição é causada pelo homem. Nesse contexto, a destruição das florestas de mangal leva à erosão do solo, aumento da vulnerabilidade a tempestades e inundações e à interrupção de processos ecológicos delicados, se pensando que são causas naturais, enquanto teve a origem na acão do homem.

Em suma, a análise da mudança na cobertura mangal no bairro de Sangariveira, entre 2002 e 2022 demonstra resultados mistos. O aumento da vegetação saudável é uma mudança positiva, embora não seja um aumento significativo como os nossos entrevistados desejavam que fosse, enquanto a redução da vegetação suave e o aumento do solo exposto são preocupantes. A estabilidade dos corpos de água é um ponto positivo a ser mantido, se as condições mantiverem estáveis.

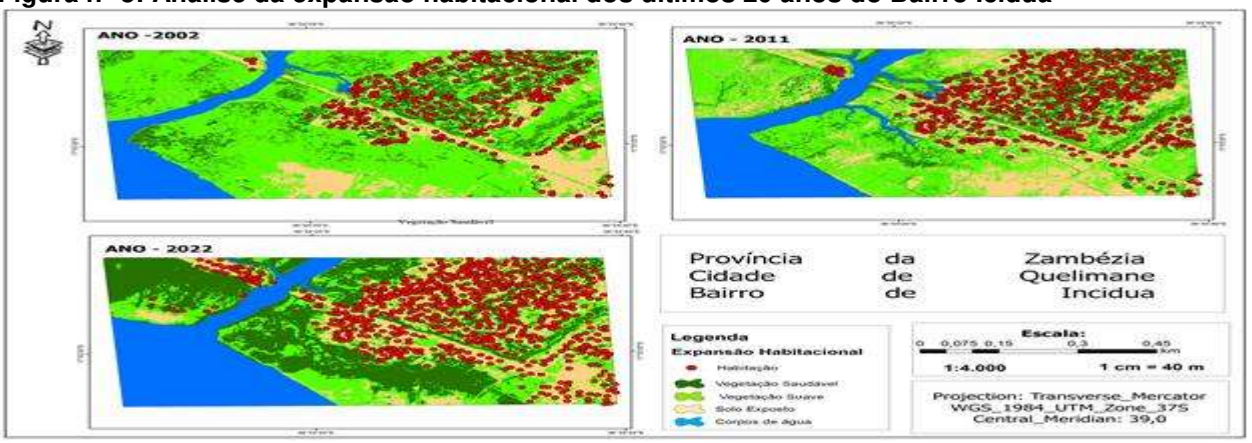
2.1.2. Bairro de Ícidua (2002 a 2022)

O bairro de Icídua é uma Ilha inserida nos pântanos de água salgada, do posto Administrativo Urbano nº2, possui uma área de 648,83 hectares, com uma população estimada em 12,183 (dados de 2019) e com uma projecção para 2030

ISSN 2178-6925

de 15,943 habitantes, tem uma densidade populacional de 1,788 hab/km^2 (PEUCQ, 2015, PEU, 2019). A caracterização climática, Ícidua igualmente a outros bairros partilha o mesmo clima tropical caracterizado para a cidade de Quelimane.

Figura nº 3: Análise da expansão habitacional dos últimos 20 anos do Bairro Icídua



Fonte: O própro autor (Sistemas de Coordenadas Datum: D_WGS_1984)

Tabela nº 2: Balanço da mudança na cobertura vegetal (mangal)

Variáveis	Ano 2002		Ano 2011		Ano 2022		2002 – 2022	
	Ha	%	Há	%	Há	%		%
Vegetação Saudável	9,58	17,69	9,27	17,10	16,22	29,93	6,64	12,25
Vegetação Suave	29,51	54,47	21,47	39,63	13,77	25,41	-15,75	-29,06
Solo Exposto	9,91	18,28	15,04	27,76	13,25	24,45	3,34	6,16
Corpos de água	5,18	9,56	8,40	15,51	10,95	20,21	5,77	10,65
Total	54,18	100,00	54,18	100,00	54,18	100,00		

Fonte: adaptado pelo autor, 2022

A tabela nº2 apresenta a mudança na cobertura mangal em uma área específica do bairro de Ícidua, entre os anos 2002 e 2022, e análise foi baseada nas quatros variáveis analisadas anteriormente.

A vegetação saudável diminuiu de 9,58% em 2002 para 9,27% em 2022, uma redução de 0,31%. Igualmente ao Bairro de Sangariveira, os nossos entrevistados, atribuem essa pequena redução da área do mangal, a conversão em outras áreas do mangal para outros usos da terra, como campos agrícolas, salinas, lugares para recreação construção de casas, abertura de caminho que dão acesso aos campos agrícolas e outros locais onde exercem as actividades etc.

A vegetação suave diminuiu significativamente de 29,51% para 13,77% no período analisado, uma redução de 29,06%. Essa mudança também é atribuída à conversão em áreas de mangal, solo exposto (mangal degradado) para outros usos da terra, como agricultura, urbanização etc.

O entendimento dos nossos entrevistados é o mesmo sobre o aumento do solo exposto, de 9,91% para 13,25% entre 2002 e 2022, um aumento de 3,34%. Essa mudança representa um indicativo de degradação do mangal, erosão ou desmatamento não acompanhado de medidas de reflorestamento ou manejo sustentável da floresta do mangal, associados também aos factores naturais e humanos, sempre com mais destaque para os factores humanos.

ISSN 2178-6925

Esses impactos causados pela degradação, por sua vez, ameaçam a biodiversidade e a produtividade dos ecossistemas de mangal, e também tem repercussões socioeconômicas significativas, uma vez que constitui renda de muitas famílias (SPALDING *et al* 2010; MASIKE 2014; MEA, 2005; SITOE, *et al.,* 2017; MITADER, 2018; ALMEIDA *et al*., 2019; MACAMO & SITOE, 2017). As comunidades dependentes dos mangais enfrentam um acesso reduzido a recursos vitais, como peixes, crustáceos e madeira, colocando em risco seus meios de subsistência e segurança alimentar. Além disso, a perda dos serviços ecossistêmicos dos mangais, como proteção costeira e filtragem de água, exacerba ainda mais a vulnerabilidade dos bairros em estudo.

Corpos de água, a área de corpos de água aumentaram de 5,18% para 10,95% no período, um aumento de 5,77%. Essa expansão é atribuída a fatores como precipitação aumentada, construção de reservatórios, salinas, tanques de peixe. Contrariamente o que se visto do impacto da acão humana, o aumento do corpo de água para esse caso observado teve influencia do homem, no entanto Albagli,(1998); Barbosa *et al.,* (2001); Serra, *et al.,* (2012); Universidade Federal do Paraná[2] (2007) advogam que a introdução elementos (animais e plantas ou alteração do natural) onde não são nativos pode levar ao desequilíbrio ecológico.

Parafraseando o princípio fundamental da educação ambiental e da conservação da biodiversidade, reconhecido por diversas organizações internacionais tais como Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB)**,** adotada em 1992 no Rio 92; União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN); Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), “Cada um de nós pode contribuir para a preservação da biodiversidade evitando a introdução de animais e plantas em ambientes onde não são nativos”. Para o caso do aumento de corpo de água o estudo entende que houve alteração e introdução elementos ao ambiente natural, e que com o andar do tempo pode ter um impacto negativo sobre o mangal.

A análise da mudança na cobertura vegetal entre 2002 e 2022 na tabela 2 apresenta resultados mistos. A diminuição da vegetação suave (zona com mangal degradado) e o aumento do solo exposto são preocupantes, enquanto a expansão dos corpos de água pode ser vista como um ponto positivo. Para os nossos entrevistados a pequena redução da área de vegetação saudável deve ser monitorada de perto para evitar uma tendência negativa mais expressiva como foi observado, razão pela qual ações de mitigação todos os dias são debatidas e algumas postas em pratica, em coordenação com outros sectores de cooperação ambiental.

2.1.3. Bairro de Chuambo Dembe (2002 a 2022)

Chuabo Dembe faz parte do Posto Administrativo Urbano nº 4, juntamente com o bairro Novo e são tidos como novos bairros (Expansão), estes foram redimensionados entre os anos 2012 e 2015, com o redimensionamento alguns sofreram alterações dos nomes, limites. E até o período do nosso estudo não foi feito os levantamentos topográficos e da população, para o caso do Chuabo

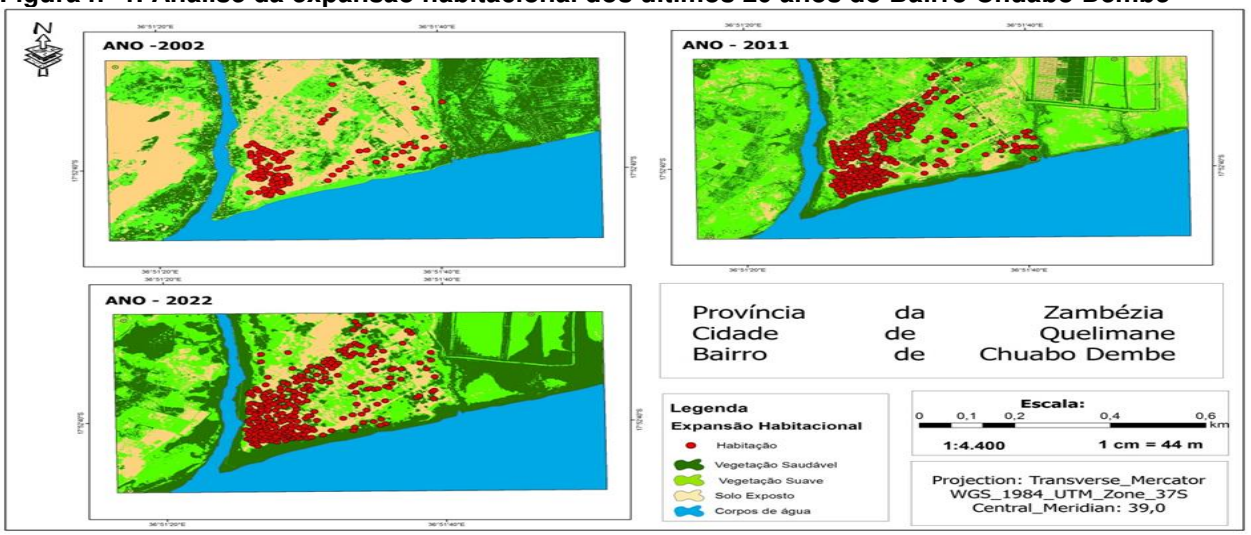
[2] Universidade Federal do Paraná. Departamento de Solos e Engenharia Agrícola. O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio.

Dembe só foi possível ter a área que é de 288,26 hectares e não foi possível ter os dados demográfico[3] do bairro.

A caracterização climática, não foge dos outros bairros que fazem parte da cidade, este também partilha o mesmo clima tropical caracterizado para a cidade de Quelimane. Em 2002 o bairro de Chuabo Dembe, era pouco habitado e estava reservado a atividades agricolas, produção de sal e pesca, uma parte estava reservado ao quartel de Quelimane e mas tarde a marcação das instalação da Universidade Eduardo Mondlane.

Em 2011, já com o funcionamento da Universidade Eduardo Mondlane e outras instalações pública o bairro registou um crescimento considerável. E em 2022 até os dias de hoje o bairro encontra-se me em constante desenvolvimento, a área do quartel foi reduzida para fazer face a demanda populacional, as áreas de cultivo e outras atividades económicas que contribuíam para manutenção da biodiversidade foram sendo expostas e degradadas (KUMAR & KHAN 2009; MITADER, 2018).

Figura nº 4: Análise da expansão habitacional dos últimos 20 anos do Bairro Chuabo Dembe



Fonte: adaptado pelo autor (Sistemas de Coordenadas Datum: D_WGS_1984)

Tabela nº3: Balanço da mudança na cobertura vegetal (mangal)

Variáveis	Ano 2002		Ano 2011		Ano 2022		2002 – 2022	
	Há	%	Há	%	Há	%		%
Vegetação Saudável	17,36	26,64	15,50	23,79	22,43	34,43	5,07	7,78
Vegetação Suave	17,66	27,10	19,75	30,31	14,69	22,55	-2,97	-4,55
Solo Exposto	9,50	14,57	9,26	14,21	7,38	11,33	-2,12	-3,25
Corpos de água	20,65	31,68	20,65	31,68	20,66	31,70	0,01	0,01
Total	65,16	100,00	65,16	100,00	65,16	100,00		

Fonte: adaptado pelo autor, 2022.

[3] De acordo com o Conselho Autárquico da Cidade de Quelimane (2019), Dados retirados do Manifesto de 2018, referentes à População de 2016, obtidos no levantamento de campo Agosto 2019. Ainda não estão disponíveis os dados definitivos do Recenseamento Geral da População e Habitação de 2017, por bairros.

ISSN 2178-6925

A tabela nº3, a presenta dados sobre a cobertura do mangal em uma área específica do bairro de Chuabo Dembe, entre os anos de 2002 e 2022, também a análise foi categorizada em quatro variaveis: Vegetação Saudável, Vegetação Suave, Solo Exposto e Corpos de Água, igualmente aos outros bairros, analisados anteriormente.

A área total da região analisada permaneceu constante entre 2002 e 2022 (65,16 ha). Houve uma redução significativa na área de vegetação saudável, de 17,36 hectares (26,64%) em 2002 para 15,50 hectares (23,79%) em 2022, representando uma perda de 5,07 hectares ou 7,78%. A área de vegetação suave também diminuiu, de 17,66 hectares (27,10%) em 2002 para 14,69 hectares (22,55%) em 2022, uma perda de 2,97 hectares ou 4,55%. Em contraste, as áreas de solo exposto e corpos de Água permaneceram relativamente estáveis, com pequenas mudanças percentuais.

As possíveis explicações para essas mudanças, para todos os bairros foram fundamentadas por vários autores Kumar & Khan (2009); Zolho (2010); Barbosa, *et al.,* (2001); Sitoe, *et al*., (2017); Almeida, *et al.,* (2019); assim como pelos nossos entrevistados e também pela observação feita nos bairros em estudo, entre as explicações destacamos: (i) o desmatamento, a perda do mangal é atribuída ao desmatamento para atividades como agricultura, pastagem, expansão urbana, abertura de caminhos, salinas para alguns bairros, espaço para recriação das crianças do bairro, exploração de estacas para construção, deposito de residuos solidos; (ii) as mudanças climáticas, as mudanças nos padrões climáticos, como aumento da temperatura e da frequência de secas, tem impactado negativamente a saúde da vegetação nos bairros em análise.

Entendemos que além dos fatores analisados no estudo, outros elementos podem ter influenciado as mudanças na cobertura vegetal. As perturbações naturais e as mudanças nas práticas de maneio da terra, de fato, representam importantes fatores adicionais que podem ter contribuído para as alterações observadas no terreno.

Destacamos o incêndios florestais, incêndios florestais, tanto de origem natural quanto causados por atividades humanas, podem levar à destruição significativa da cobertura vegetal. A frequência e intensidade dos incêndios podem ser influenciadas por fatores como clima, topografia, combustibilidade da vegetação e atividades humanas (FAO, 2006; UNEP, 2022).

Em relação ao maneio da terra, encontramos a introdução de espécies não nativas, a introdução de espécies não nativas no ambiente natural tem um impacto negativo na cobertura vegetal nativa, como foi observado nos bairro em estudo que algumas zonas o mangal foi substituido por campos de cultivos. Espécies invasoras podem competir com espécies nativas por recursos, transmitir doenças ou predar espécies nativas, levando à sua perda ou declínio (KLEIN, 2015; KOLBERT, 2015; STEFFEN *et al.,* 2018; RICHARDSON *et al.,* 2023)

Vários estudos científicos comprovam os impactos negativos da introdução de espécies não nativas sobre a biodiversidade e os ecossistemas. Por exemplo, um estudo publicado na revista "Biological Invasions" em 2020 analisou o impacto de espécies invasoras em florestas tropicais e constatou que elas podem reduzir a riqueza de espécies nativas em até 40%.

ISSN 2178-6925

A substituição de áreas de mangal por campos de cultivo, como observado nos bairros em estudo, ilustra o impacto direto da introdução de espécies não nativas na cobertura vegetal nativa. Essa prática leva à conversão do habitat natural dos mangais para a produção agrícola, eliminando as espécies vegetais nativas e alterando drasticamente a composição da flora local.

3. Metodologia

Para alcançar os objetivos ambiciosos deste estudo, os pesquisadores embarcaram em uma jornada de pesquisa mista, combinando os métodos descritivo e explicativo. Essa união estratégica permitiu uma análise profunda e abrangente do tema, explorando tanto o que acontece quanto por que acontece. (Prodanov e Freitas, 2013; Cervo e Bervian, 1996; Creswell e Clark, 2007).

E para desvendar os problemas do uso e ocupação das dos mangais de Quelimane e seus desafios, os autores embarcaram em uma jornada meticulosa de pesquisa bibliográfica. Através de uma consulta exaustiva de diversos materiais, foi reunido um arsenal de conhecimento sobre o tema, desde estudos científicos rigorosos até relatórios técnicos e documentos oficiais.

A união da pesquisa descritiva com a pesquisa explicativa permitiu aos pesquisadores descrever e explicar um fenômeno de forma mais abrangente. A pesquisa descritiva fornece um panorama detalhado do contexto e das características do fenômeno, enquanto a pesquisa explicativa investiga as causas e os fatores que o influenciam (Malhotra, 2001; Gerhardt e Silveira, 2009).

No entendimento Malhotra, (2001); Gerhardt e Silveira, (2009) a pesquisa descritiva procura descobrir a frequência com que um fato ocorre, sua natureza, suas características, causas, relações com outros fatos, e utiliza-se de técnicas específicas para a recolha de dados, e quando a pesquisa descritiva ultrapassa a identificação das relações entre as variáveis, e procura estabelecer a natureza dessas relações, ela se aproxima das pesquisas explicativas, razão da união das duas pesquisas.

Para garantir a precisão e confiabilidade dos resultados, baseou se em fontes de informação confiáveis: (i) *Google Earth Engine*, a plataforma *Google Earth Engine* foi utilizada como principal fonte de dados para a análise de imagens de satélite, esta plataforma ofereceu o acesso a uma vasta gama de imagens de alta resolução, atualizadas frequentemente, e ferramentas avançadas para processamento e análise de dados geoespaciais; (ii) a literatura científica, foram consultados os estudos científicos publicados em periódicos renomados como forma de embasar a metodologia de análise de imagens de satélite e para interpretar os resultados obtidos; (iii) dados Geoespaciais Complementares, outros dados geoespaciais, como mapas digitais de limites de bairros, também foram utilizados para complementar a análise.

E por se tratar de um estudo de campo, a coleta de dados foi realizada através de entrevistas informal os secretários dos bairros, autoridades governamentais e representantes de ONGs como forma de obter informações sobre o uso e ocupação dos mangais, percepções sobre os impactos ambientais e socioeconômicos, e outras práticas de exploração dos mangais. Durante a análise de dados, foi feita a integração e análise dos dados coletados através da revisão bibliográfica, análise de imagens de

ISSN 2178-6925

satélite e coleta de dados de campo, utilizando técnicas de geoprocessamento e estatística descritiva.

As técnicas de geoprocessamento são um conjunto de ferramentas e procedimentos utilizados para coletar, armazenar, processar, analisar e visualizar dados geográficos (georreferenciados), estes dados podem ser de diferentes tipos, como imagens de satélite, mapas digitais, dados cadastrais, dados de censo, entre outros (Moura, 2003; Farinha, 2006, Silva, 2001; Rodrigues, 1993; Ladwig *et al.,* 2020). A utilização desta técnica permitiu a partir do Sistemas de Coordenadas *Datum: D_WGS_1984* coletar as imagens que foram a base avaliação ambiental comparativa do uso e ocupação das zonas do mangal nos últimos 20 anos (2002 a 2022).

Foi também utilizada para a analise do uso e ocupação das áreas do mangal, a estatística descritiva, que é dita por vários autores Barbetta,(2008); Devore, (2018); Fávero e Belfiore, (2017) como o pilar fundamental para organizar, resumir e analisar conjuntos de dados, e permitiu desvendar suas características e padrões. Para a nossa pesquisa esta técnica foi crucial na análise, interpretação e apresentação dos dados obtidos pelas outras técnicas.

Em relação a análise da mudança da cobertura vegetal, o nosso estudo escolheu quatro variáveis: vegetação saudável (zona com muito mangal), vegetação suave (zona com pouco mangal), solo exposto (zona com mangal totalmente degrado) e o corpos de água (zonas húmidas ou pantanosa). O estudo entende a vegetação Saudável, como uma vegetação densa e verde, com alta biodiversidade e cobertura do solo; a vegetação Suave, a menos densa que a saudável, podendo incluir pastagens, campos ou áreas com arbustos dispersos; o solo exposto, sem cobertura vegetal significativa, sujeito à erosão e degradação, e o corpos de água: Rios, lagos, lagoas e outras áreas com água permanente.

Salientamos que a análise foi baseada em dados das tabelas de balanço da área e imagens fornecida pelo Sistemas de Coordenadas Datum: D_WGS_1984, e também acreditamos nas limitações em termos de precisão e abrangência, devido os possíveis erro da técnica de geoprocessamento e das amostras seleccionadas (as imagens).

4. Resultados e Discussão

As disscusões estão em volta da análise comparativa e detalhada das tabelas de balanço da área em estudo (nº1,2 e 3) e as respectivas figuras (nº2,3 e 4) sobre as mudanças na cobertura do mangal entre 2002 a 2022.

Com base nas informações presentes nas três tabelas e as figuras fornecidas foi possível identificar as convergências, divergências e pontos de atenção em cada variável da cobertura vegetal que representa o estado do mangal (Vegetação saudável, vegetação suave, solo exposto e corpos de água).

As tabelas foram analisadas individualmente, destacando as mudanças em cada variável de cobertura vegetal (estado do mangal). Em seguida, foi realizada uma comparação detalhada entre os resultados das tabelas, análise das entrevistas e as imagens focando nos seguintes aspectos: (i) tendências gerais, neste aspecto foi possível Identificar as tendências predominantes em cada variável de cobertura vegetal, considerando os valores absolutos e as percentagens de mudança em cada tabela; (ii) divergências significativas, onde foi

ISSN 2178-6925

examinado as discrepâncias nos resultados entre as tabelas, buscando compreender as possíveis causas para essas diferenças; (iii) os pontos de atenção, foi destacado os aspectos que exigem maior atenção e investigação aprofundada, considerando as limitações dos dados e a complexa dinâmica da cobertura do mangal.

Tabela nº4: Análise comparativa das 3 tabelas: análise da variável Vegetação Saudável

Tabela	Mudança Absoluta (hectares)	Mudança (%)	Tendência
Tabela 1	11,6	34,92%	Aumento
Tabela 2	-0,31	-0,31%	Diminuição
Tabela 3	-5,07	-7,78%	Diminuição

Fonte: adaptado pelo autor, 2022.

Sobre a tendência geral, as tabelas apresentam resultados divergentes em relação à mudança na área ocupada pelo mangal. Duas tabelas indicaram um aumento (entre 12,25% e 34,92%), enquanto a tabela 3 apresentou uma diminuição (-7,78%).

Sobre as divergências significativas, a discrepância nos resultados pode estar relacionada a diferenças nas metodologias de coleta de dados, nas áreas analisadas ou nos períodos de referência, associado a determinação da amostra seleccionada.

Os pontos de atenção, entendemos que é necessário investigar as causas das divergências e realizar estudos complementares para obter uma visão mais precisa da mudança na área do mangal (Vegetação Saudável).

Tabela nº5: Análise comparativa detalhada das 3 tabelas: análise da variável Vegetação Suave.

Tabela	Mudança Absoluta (hectares)	Mudança (%)	Tendência
Tabela 1	-21,76	-25,93%	Diminuição
Tabela 2	-15,75	-29,06%	Diminuição
Tabela 3	-2,97	-4,55%	Diminuição

Fonte: adaptado pelo autor, 2022.

A tendência geral, como se pode ver nas tabelas anteriores, todas as tabelas indica uma redução da área de mangal, variando entre -4,55% e -29,06%. Em relação das divergências significativas, a magnitude da redução varia entre as tabelas, com a tabela 2 apresentando a maior diminuição (-29,06%).

E por fim os pontos de atenção, a redução da floresta do mangal é uma tendência preocupante, pois os mangais fornecem diversos serviços ecossistêmicos importantes. É necessário investigar as causas dessa redução e buscar medidas para mitigar seus impactos negativos.

ISSN 2178-6925

Tabela nº6: Análise Comparativa detalhada das 3 tabelas: análise da variável solo exposto.

Tabela	Mudança Absoluta (hectares)	Mudança (%)	Tendência
Tabela 1	10,16	12,11%	Aumento
Tabela 2	3,34	6,16%	Aumento
Tabela 3	-2,12	-3,25%	Diminuição

Fonte: adaptado pelo autor.

Na tendência geral, as tabelas apresentam resultados divergentes em relação à mudança na área de solo exposto. Duas tabelas indicaram um aumento (entre 6,16% e 12,11%), enquanto a tabela 3 apresentou uma diminuição (-3,25%). As divergências significativas, a discrepância nos resultados está relacionada a factores como erosão, desmatamento e reflorestamento, que podem ter impactado as áreas analisadas de forma diferente (BARBOSA, *et al*., 2001; ZOLHO, 2010; SITOE, *et al.,* 2017; ALMEIDA *et al*., 2019). E por fim os pontos de atenção, a mudança na área de solo exposto é um indicador importante da saúde do solo e da sustentabilidade ambiental.

As análises revelam mudanças complexas e multifacetadas na cobertura do mangal nos bairros em estudo entre 2002 e 2022. A redução do mangal é muito preocupante. E a gestão sustentável dos mangais em Quelimane é essencial para garantir a preservação do mangal e o bem-estar da população local (UNEP, 2014 IUCN, 2021).

A implementação de certas medidas de forma permanente pode contribuir para a proteção desses ecossistemas frágeis e garantir seu uso sustentável, e o estudo indica as seguintes medidas: (i) a adequabilidade das políticas ambientais para o contexto Moçambicano, em particular da Cidade de Quelimane, nesta perspectiva, o estudo entende que a autarquia municipal deve desenvolver e implementar políticas ambientais especiais para Quelimane que visem à proteção dos mangais, incluindo leis contra o desmatamento, ocupação desregrado e a poluição; (ii) educação ambiental e persuasão ambiental, uma vez vista e defendida por vários autores como uma peça fundamental no processo de consciencialização ambiental, deve se intensificar a realização de campanhas de educação ambiental para sensibilizar a população local sobre a importância dos mangais e a promoção de práticas sustentáveis de uso e ocupação do solo; (iii) a promoção de atividades alternativas, pensamos que é necessário criar alternativas de renda para a população local como forma de minimizar a dependência total da exploração dos mangais, como pesca artesanal sustentável, agricultura em outros locais, construção de habitações com material convencional; (iv) o monitoramento e pesquisas, é importante realizar monitoramento regular das áreas de mangais e investir em pesquisas para melhor compreender os impactos antrópicos e desenvolver estratégias de gestão mais eficazes que possam garantir a sustentabilidade do ecossistema do mangal.

A gestão sustentável dos mangais é fundamental para garantir a preservação desses ecossistemas e os serviços que eles fornecem. As ações recomendadas nesta pesquisa devem ser implementadas de forma participativa, com a envolvimento das comunidades locais, autoridades governamentais e organizações da sociedade civil.

ISSN 2178-6925

Em conversas com as comunidades, os autores dialogaram com os secretario dos Bairros de estudo, que detêm um conhecimento profundo e ancestral sobre os mangais, suas funções e os desafios que enfrentam. Sobre as percepções vividas: as entrevistas revelaram as percepções e vivências dos moradores sobre o uso e a ocupação dos mangais, os impactos ambientais e socioeconômicos que presenciam e as práticas tradicionais de exploração dos recursos naturais. O estudo designou os secretários dos Bairros, como as vozes da comunidade, despensado desta forma os inqueritos. Sobre a ligação comunidade e Governo, foram entrevistados os secretários dos bairros, que atuam como pontes entre a comunidade e o governo, e foi coletado informações sobre as demandas e desafios locais relacionados aos mangais nos bairros em estudo.

Sobre a visão Integrada da gestão, as entrevistas forneceram uma visão integrada da gestão dos mangais, considerando as perspectivas dos representantes das comunidades locais diretamente impactadas por esses ecossistemas, tido como renda familiar.

O estudo também diálogou com as autoridades governamentais responsáveis pela gestão dos mangais, buscando compreender as políticas ambientais existentes, os desafios na implementação e as perspectivas para o futuro. Sobre o assunto as entrevistas permitiram um entendimento mais aprofundado da governança ambiental relacionada aos mangais assim como a ocupação, incluindo os mecanismos de tomada de decisão, os instrumentos de gestão e os desafios na articulação entre diferentes níveis de governo e organizações não governamentais.

5. Conclusão

Os resultados do estudo traçam um quadro matizado das interações entre as comunidades e mangais na área de estudo. Enquanto os mangais fornecem uma infinidade de benefícios, incluindo proteção costeira, ciclagem de nutrientes e provisão de habitat, eles também enfrentam ameaças significativas das atividades humanas.

O estudo destaca a exploração insustentável dos mangais, impulsionada por fatores como crescimento populacional, urbanização e demanda por lenha, materiais de construção e terras agrícolas. Essa exploração se manifesta em diversas formas, incluindo desmatamento, dragagem e conversão de áreas de mangal em viveiros de aquicultura.

O estudo conclui que o uso insustentável dos mangais tem consequências ambientais de longo alcance. E a destruição das florestas de mangal leva à erosão do solo, aumento da vulnerabilidade a tempestades e inundações e à interrupção de processos ecológicos delicados. Esses impactos, por sua vez, ameaçam a biodiversidade e a produtividade dos ecossistemas de mangal. A degradação dos mangal também tem repercussões socioeconômicas significativas.

As comunidades dependentes dos mangais enfrentam um acesso reduzido a recursos vitais, como peixes, crustáceos e madeira, colocando em risco seus meios de subsistência e segurança alimentar. Além disso, a perda dos serviços ecossistêmicos dos mangais, como proteção costeira e filtragem de água, exacerba ainda mais a vulnerabilidade dos bairros em estudo.

ISSN 2178-6925

À luz das alarmantes ameaças aos mangais, o estudo propõe um conjunto de medidas para fomentar práticas de gestão sustentável dos manguezais. Essas medidas abrangem: (i) adaptação das políticas ambientais ao contexto Moçambicano, essas políticas ambientais devem ser adaptadas às condições socioecológicas específicas de Moçambique, garantindo desta forma a sua efetividade e aplicabilidade; (ii) promoção de campanhas de conscientização Ambiental, deve se aumentar a conscientização pública sobre a importância dos mangais, e as consequências de seu uso insustentável é crucial para fomentar uma cultura de gestão ambiental; (iii) desenvolvimento de alternativas de renda sustentável, deve se fornecer oportunidades alternativas de geração de renda para as famílias dependentes dos mangais, como forma de reduzir a dependência da exploração insustentável dos mangais; (iv) deve se fazer monitoria contínua investimento nas pesquisa.

Referências

Albagli, S. Geopolítica da biodiversidade. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1998.

Almeida, S. M., et al. "Spatial patterns of land use/cover change and its impacts on mangrove ecosystem services in Mozambique." Land Use Policy, 85, 103-114. 2019.

Baia, A. (2004). A exploração do ecossistema dos mangais enquanto apropriação do espaço na cidade de Angoche, GEOUSP-Espaço e Tempo, São Paulo. N° 15,pp.171- 177,2004.

Balidy, H & J. Jacinta. O Ambiente Costeiro e Marinho de Moçambique (2ª Ed). 61 pp. CDS Zonas Costeiras/MICOA. 2011.

Barbosa, F; Cuambe, C.C; Bandeira, S. Status and distribution of mangroves in Mozambique. South African Journal of Botany. 67. 393-398. 10.1016/S0254-6299(15)31155-8. 2001.

Centro de Desenvolvimento Sustentável das Zonas Costeiras (CDZS). "Relatório Nacional do Estado do Ambiente Costeiro de Moçambique." Maputo: CDZS. 2020.

Cervo, A. L & Bervian, P.A. Metodologia científica. São Paulo: Makron Books, 1996.

Chaves, M. Corredor ecológico do mangal: Restauro do ecossistema do mangal-caso de estudo Município do Eloy Alfaro e Rio Verde no Equador, Instituto Superior de Agronomia-Universidade de Lisboa. 2018.

Correia, M & Sovierzoski. Ecosssistemas Marinhos; Recifes, Praias e Manguezais; serie; Conversando sobre ciência em Alagoas, ed UFA, Maceio/ AL. 2005.

Creswell, J W & Clark, V. L. *Pesquisa de métodos mistos*. Porto Alegre: Penso, 2007.

Devore, J.L. Probabilidade e Estatística Para Engenharia e Ciências. Editora Cengage, 2018

Farinha, F.C. Abordagem sobre as técnicas de geoprocessamento aplicadas ao planejamento e gestão urbana. CADERNOS EBAPE. BR, v. 4, no 4, Dez. 2006

Fávero.L.P.; Belfiore.P. Manual de Análise de Dados - Estatística e Modelagem Multivariada com EXCEL®, SPSS e STATA. Paperback – January 1, 2017

Gerhardt.T.E & Silveira. D.T. (Org). Métodos de pesquisa. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

Governo de Moçambique. "Política Nacional de Florestas." Maputo: Imprensa Nacional, 2018

INE - Instituto Nacional de Estatística, Projecções da População 2017-2050

INE - Instituto Nacional de Estatística: Delegação Provincial da Zambézia: Estatísticas do Distrito de Quelimane, (2017 – 2021), 2023.

IUCN. Avaliação do Estado, Tendências e Ameaças à Biodiversidade em Moçambique BIODEV2030. Maputo. 190pp 2021

Klein, N.This Changes Everything: Capitalism vs. The Climate Paperback – August 4, 2015

Kolbert, E. The Sixth Extinction: An Unnatural History Paperback – January 6, 2015

Kumar & Khan. Impact of “urban development” on mangrove forests along the west coast of the Arabian Gulf Julho e-Journal Earth Science India Vol.2 (III), pp. 159- 173, July 2009.

Lei nº 4/2007 de 19 de Fevereiro. "Lei de Florestas." Boletim Oficial da República de Moçambique, nº 44, pp. 1-23

Macamo, C & Sitoe, A. Relatório de Governação Ambiental 2016:Governação e gestão de mangais em Moçambique. 63 pp. Maputo, Centro Terra Viva. 2017.

MAEFP - MINISTÉRIO DA ADMINISTRAÇÃO ESTATAL E FUNÇÃO PÚBLICA: Diagnóstico integrado de infra-estruturas e serviços básicos para os municípios da província de Zambézia. Relatório de Diagnóstico Município de Quelimane, Novembro 2020.

Masike, S. Avaliação económica do ecossistema de mangal no estuário do rio Limpopo. Para o programa de resiliência na bacia do rio Limpopo (RESILIM) da USAID África Austral. 2014.

MEA .Millennium Ecossistem Assessment. Ecosytems and human well-being: Synthesis, Island Press, Washington, DC. 2005, Disponivel em: https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf. 2005.

MITADER. Centro de Desenvolvimento Sustentável para as Zonas Costeiras. Estratégia e Plano de Acção Nacional Para Restauração De Mangal 2015-2020. 2015

MITADER. Relatório sobre o Panorama Nacional de Biodiversidade: Apresentando Dados e Ferramentas para o Projecto Connect. 141 pp. Ministério da Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural. Maputo, Moçambique. 2020.

MITADER. Desflorestamento em Moçambique (2003-2016). Maputo. 2018

Moura, A. C. M. Geoprocessamento na Gestão e Planejamento Urbano. Rio de Janeiro, RJ: Interciência, 2003. 294p.

PEU. Plano de Estrutura Urbana 2015

PEU. Plano de Estrutura Urbana 2019

PEUCQ. Plano de Estrutura Urbana da Cidade de Quelimane, 2015

Prodanov. C. C, & Freitas. E. C. Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico, 2ª edição, Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul – Brasil 2013.

Richardson, K. Earth beyond six of nine planetary boundaries. Science Advances Vol 9, Issue 37. 2023

Rodrigues, M. Geoprocessamento: um retrato atual. [Entrevista]. Fator Gis: a Revista do Geoprocessamento, v. 1, n. 2, p. 20-23, 1993

Sitoe, A. A., et al. "Socioeconomic valuation of mangrove forest ecosystem services in Mozambique: A case study in Inhambane Province." Ocean & Coastal Management, 149, 1-10. 2017

Spalding M, Kainuma M, Collins L. World Atlas of Mangroves. A collaborative project of ITTO, ISME, FAO, UNEP-WCMC, UNESCO-MAB, UNU-INWEH and TNC. London (UK): Earthscan, London. 319 pp. 2010

Steffen, W. et al,. Trajectories of the Earth System in the Anthropocene. Harvard University, Cambridge, MA, 2018

Triola, M.F. Introdução à Estatística. 7ª. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

UNEP. A importância dos mangais para as pessoas: um apelo à acção.ISBN:97892807-3397-6, DEP/1813/CA. 2014

Wamukoya, G., et al. Mangrove forests of Mozambique: Their status, threats and opportunities. Ocean & Coastal Management, 96, 44-52. 2014.

Wetlands International Mozambique. "Mangroves of Mozambique: A national overview." Maputo: Wetlands International Mozambique. 2013.

Zolho, R. Mudanças Climáticas e as Florestas em Moçambique. Amigos da Floresta/Centro de Integridade Pública. Moçambique.2010