



Novedades Colombianas

ISSN: 0121-3520

ISSN: 2145-5236

novedadesmuseo@unicauca.edu.co

Universidad del Cauca

Colombia

Jalane, Orlando Inácio; Da Silva, Edson Vicente; Braz Rabelo, Francisco Davy; Mafalacusser, Jacinto Mirrione
Os impactos da urbanização nos ecossistemas manguezal e desafios para o desenvolvimento sustentável: um estudo de caso da Costa do sol, Maputo – Moçambique
Novedades Colombianas, vol. 19, núm. 1, 2024, Janeiro
Universidad del Cauca
Colombia

DOI: <https://doi.org/10.47374/novcol.2024.v19.2533>

- ▶ Número completo
- ▶ Mais informações do artigo
- ▶ Site da revista em portal.amelica.org



Os impactos da urbanização nos ecossistemas manguezal e desafios para o desenvolvimento sustentável: um estudo de caso da Costa do sol, Maputo – Moçambique

The effects of urbanisation on mangrove ecosystems and challenges for sustainable development in Costa do Sol, Maputo, Mozambique

Orlando Inácio Jalane¹
Edson Vicente Da Silva²
Francisco Davy Braz Rabelo³
Jacinto Mirrione Mafalacusser⁴

¹Universidade Federal do Ceara, Fortaleza, Ceara, Brasil.
Instituto de Investigação Agraria de Moçambique, Maputo,
Maputo, Moçambique.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5638-0311>
E-mail: ojalane@gmail.com

²Professor do Departamento de Geografia da Universidade
Federal do Ceará. Fortaleza, Ceará, Brasil.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5688-750X>
E-mail: cacauceara@gmail.com

³Professor do Departamento de Geografia da Universidade
do Estado do Amazonas. Tefé, Amazonas, Brasil.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4326-0729>
E-mail: sefobarros@gmail.com

⁴Pesquisador do Instituto de Investigação Agraria de Moçambique. Maputo, Maputo, Moçambique.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7005-8351>
E-mail: jmafalacusser@gmail.com

Resumo

A pesquisa na área da Costa do Sol em Maputo, Moçambique, apresenta um estudo de caso pertinente para explorar as intrincadas interações entre urbanização, ecossistemas de manguezal e os desafios sociais e ambientais associados. Esta pesquisa investiga os impactos multifacetados da expansão urbana nos habitats de manguezal e as implicações subsequentes para as comunidades locais e a sustentabilidade ambiental. Por meio de uma combinação de pesquisas de campo, levantamentos de dados por meio de sensoriamento remoto e avaliações socioeconômicas, este estudo examina as mudanças na extensão e saúde dos manguezais nas últimas três décadas. A análise revela tendências alarmantes de degradação de manguezais e perda de habitat devido à expansão da infraestrutura urbana e ao crescimento populacional. As descobertas destacam a necessidade urgente de esforços direcionados de conservação e gestão para salvaguardar esses ecossistemas costeiros vitais. Além disso, os desafios ambientais decorrentes da expansão urbana, como aumento da poluição, sedimentação e fragmentação

Historia del artículo

Fecha de recepción: 30-05-2024

Fecha de aceptación: 15-10-2024

DOI: 10.47374/novcol.2024.v19.2533

do habitat, são examinados minuciosamente. Esta pesquisa lança luz sobre as repercussões ecológicas da urbanização na resiliência dos manguezais, na biodiversidade e nos serviços ecossistêmicos essenciais que eles fornecem, incluindo proteção costeira e sequestro de carbono. Esta pesquisa fornece informações valiosas sobre os impactos da urbanização nos ecossistemas de manguezal e os desafios sociais e ambientais enfrentados na região da Costa do Sol de Maputo, Moçambique. As descobertas ressaltam a importância de abordagens de manejo integrado e adaptativo para mitigar as consequências negativas da expansão urbana e promover a sustentabilidade de longo prazo tanto dos centros urbanos quanto dos inestimáveis habitats de mangue.

Palavras-chave: urbanização, manguezal, ambiente, Moçambique.

Abstract

The Costa do Sol area in Maputo, Mozambique presents a pertinent case study to explore the intricate interactions between urbanization, mangrove ecosystems and the associated social and environmental challenges. This research investigates the multifaceted impacts of urban expansion on mangrove habitats and subsequent implications for local communities and environmental sustainability. Through a combination of field surveys, remote sensing data, and socioeconomic assessments, this study examines changes in mangrove range and health over the past three decades. The analysis reveals alarming trends in mangrove degradation and habitat loss due to expanding urban infrastructure and population growth.

The findings highlight the urgent need for targeted conservation and management efforts to safeguard these vital coastal ecosystems. In addition, environmental challenges arising from urban sprawl, such as increased pollution, sedimentation, and habitat fragmentation, are thoroughly examined. This research sheds light on the ecological repercussions of urbanization on mangrove resilience, biodiversity and the essential ecosystem services they provide, including coastal protection and carbon sequestration. In conclusion, this research provides valuable insights into the impacts of urbanization on mangrove ecosystems and the social and environmental challenges faced in the Costa do Sol region of Maputo, Mozambique. The findings underscore the importance of integrated and adaptive management approaches to mitigate the negative consequences of urban sprawl and promote the long-term sustainability of both urban centres and the priceless mangrove habitats.

Keywords: urbanization, mangrove, environment, Mozambique.

Introdução

Segundo Giri et al (2011), Moçambique é o 13º país do mundo com maiores riquezas de cobertura de áreas pelo mangue, com cerca de 318.851 ha distribuídos em diferentes partes da costa moçambicana com uma extensão de quase 2770 km. Apesar de representar a menor porção de área de manguezais em comparação as províncias da região central e norte de Moçambique, a cidade de Maputo tem a maior taxa anual de deflorestação de cerca de 15% no período de 1972 a 1990 em detrimento dos 0,2% do resto do país no mesmo intervalo de tempo (Lacerda, 2002). Pode-se associar a isso, a elevada taxa de crescimento da população, cerca de 2% ao ano (Arnaldo et al. 2011), cujo 2/3 vive e depende das áreas litorâneas pela sua abundância de recursos de sobrevivência, disponibilidade de serviços básicos e ofertas econômicas atrativas nos grandes centros urbanos localizados na zona costeira.

A rápida degradação desse tipo de ecossistema devido a ação antropogênica e mudanças nas espécies relacionado às mudanças climáticas e a perda da conectividade do habitat podem reduzir a capacidade de proteção dos manguezais, aliado a liberação do dióxido de carbono, aumentando as implicações conflitantes para a biodiversidade e o sequestro de carbono, sua valoração econômica e social para as comunidades dependentes, lançando um desafio para os formuladores de políticas e gestores de terras (Din et al., 2017; Lee et al., 2014).

As principais áreas urbanas de Moçambique encontram-se na sua maioria nas regiões costeiras e vem sendo apontadas como uma das fontes de esgotamento dos ecossistemas manguezais, juntamente com os desastres climáticos mais recentes. A urbanização tem um impacto significativo nos ecossistemas de mangue e apresenta desafios socioambientais na Costa do Sol, em Maputo, Moçambique. Os manguezais são ecossistemas costeiros únicos e altamente produtivos, que fornecem uma ampla gama de benefícios tanto para o meio ambiente quanto para as comunidades locais. No entanto, o rápido crescimento urbano e a expansão da infraestrutura costeira têm causado alterações negativas nesses ecossistemas, resultando em diversos desafios socioambientais. A seguir, aborda-se sobre alguns dos principais impactos e desafios enfrentados nessa região específica.

De acordo com Groudie (2013), existe grande probabilidade que haja um aumento das temperaturas globais nas próximas décadas, podendo afetar o nível do mar e trazer consigo consequências geomorfológicas gigantescas para as áreas costeiras do mundo. A acelerada degradação dos ecossistemas costeiros particularmente dos manguezais pode concorrer para agudizar os impactos resultante dessa subida dos níveis do mar para mais de 50% da população mundial que vive no intervalo de 1km das zonas costeiras (Viles e Spence., 1995).

A pesquisa tem como objetivo central demonstrar a perda acelerada das áreas de mangue, associados ao rápido crescimento da edificação urbana na zona costeira de Maputo, particularmente no bairro Costa do Sol e os impactos socioambientais derivados de uso desregrados das áreas de manguezal.

Metodologia

Área de estudo

O estudo foi realizado na área de um ecossistema manguezal inserido no meio da expansão urbana no extremo este da cidade de Maputo, precisamente em um pequeno recorte do bairro da costa do sol, na baía de Maputo, Moçambique. Essa região litorânea foi escolhida por representar um caso típico de impacto da urbanização sobre os ecossistemas de mangue e enfrenta desafios sociais e ambientais relevantes. Imagens de satélite e pesquisas de campo foram utilizadas para identificar o local de estudo e mapear a extensão dos manguezais e as mudanças no uso da terra nas últimas duas décadas. O que permitiu a análise da evolução desse ecossistema ao longo dos últimos 10 anos, e a dinâmica da expansão da urbana sobre o mesmo, com o uso das tecnologias de geoprocessamento e estatística.

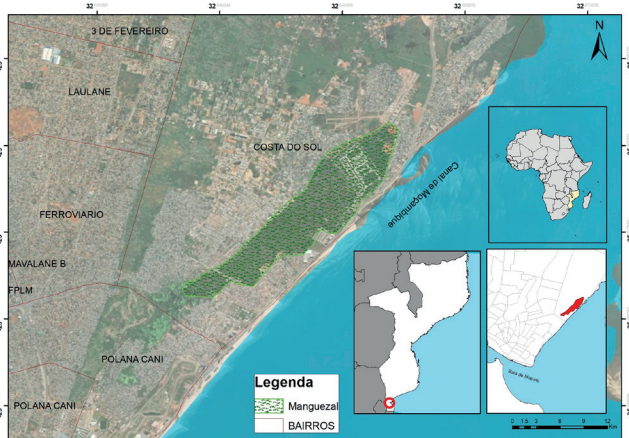


Figura 1: Localização dos manguezais da Costa do Sol em Maputo. Fonte: elaborado pelos autores, 2023.

Foi realizada ainda uma revisão bibliográfica de todo material disponível sobre a dinâmica urbana e os ecossistemas de manguezal o que correspondeu aos dados secundários da pesquisa.

Coleta e análise de dados:

O mapeamento e detenção de mudanças foi otimizada através das imagens de satélite das missões Landsat 5, 7 e 8 que foram obtidas para vários pontos no tempo (1990, 2000, 2010 e 2020) para avaliar as mudanças na extensão do manguezal. Técnicas de classificação supervisionada na plataforma Google Earth Engine e uso de softwares de GIS foram empregadas para gerar mapas de cobertura da terra, permitindo a identificação e quantificação dos processos expansivos da urbe e perda de manguezais ao longo do tempo.

Dados obtidos de imagens de satélite, pesquisas de campo e avaliações socioeconômicas foram analisados usando métodos estatísticos apropriados, incluindo análise de regressão e técnicas multivariadas. A relação entre indicadores de urbanização, saúde dos manguezais e variáveis socioeconômicas foi explorada para compreender as interconexões e os impulsionadores da mudança.

Resultados e discussão

Neste item são apresentados os resultados da pesquisa e são feitas as respectivas discussões dos mesmos. Trazendo todo o panorama em volta do ecossistema manguezal da Costa do sol.

Ecossistema Manguezal da Baía de Maputo

O manguezal da baía de Maputo faz parte dos hotspots desse ecossistema presentes nos quase 2800 km da costa moçambicana, que representa um percentual não superior a 1,5% da cobertura florestal, portanto, uma das menores áreas de ocupação natural em Moçambique. As províncias de Sofala e Cabo Delegado são aqueles que apresentam a maior contribuição territorial desse ecossistema.

A sul de rio Save, as maiores concentrações são encontradas nas províncias de Inhambane, precisamente entre as baías de Pomone, Inhambane e na parte superior do estuário em Morrumbene, enquanto na província de Maputo estão particularmente desenvolvidos e com um grau de ocupação bastante expressivo na baía de Mapu

to, influenciado pelas entradas de dois grandes rios que desagua justamente nessa baía e que se somam as águas trazidas pelo estuário de Espírito Santo, que corresponde a um aporte hídrico de quatro rios.

As maiores concentrações desse ecossistema na baía de Maputo estão localizadas na ilha de Inhaca, Ilha dos Portugueses e Península de Machangulo, porém existem várias pequenas ilhas com manguezais espalhadas ao longo da baía, como os manguezais da Costa do Sol. Uma parte dos manguezais da Costa do Sol encontra-se intercalada entre dunas que correspondem a áreas mais elevadas e uma planície inundável recebe o escoamento das águas pluviais a montante, vindo dos bairros da Polana, Caniço e Sommerchild em direção ao mar e recebe os fluxos das águas do mar durante as marés mais elevadas.

Ainda se destaca o manguezal disperso ao longo da linha de costa, em direção a foz do rio Incomáti, no distrito de Marracuene, na província de Maputo. Segundo o Litulo, (2004), destaca-se ao longo dessa região uma vegetação de mangue, onde predominam a espécie *Avicennia marina*, intercalado por pequenas manchas e dispersas de *Rhizophora mucronata*.

A baía de Maputo nos estudos levados a cabo na década 50 do século passado, precisamente no ano de 1958, apresentava uma área de ocupação de manguezais com mais de 10 mil hectares, que sofreu decréscimos ao longo dos anos conforme é representado na Tabela 1 ilustrada abaixo.

A baía de Maputo foi sempre um santuário do ecossistema manguezal da região sul da Província de Maputo, onde o estuário de Espírito Santo e a região da Reserva Especial de Maputo em 1958 representava cerca de 35% do ecossistema de manguezal existente na região. Uma das maiores constatações é referente ao decréscimo acentuado do manguezal nas áreas mais próximas ao maior centro urbano do país, a cidade de Maputo, como estão assinaladas na Tabela 1.

A zona dos pescadores designado popularmente por bairro dos pescadores é na verdade uma parte integrada do bairro da Costa do Sol, onde se encontrava o maior sistema inundável da cidade de Maputo, que albergava uma área com cerca de 817 ha de manguezal no ano de 1954 e que teve um decréscimo de aproximadamente 38% da sua área até 1991.

Tabela 1: Distribuição da floresta de mangue em diferentes hotspots na baía de Maputo, nos anos de 1958 e 1991 e as respectivas mudanças em porcentagem.

Localização	1958 (ha)	1991 (ha)	Mudança (%)
Ilha de Inhaca	338	471	39
Ilha dos Portugueses	7	6	-10
Machangulo	673	827	23
Estuário Bembe	954	926	-3
Reserva de Maputo	2513	2761	10
Bela Vista	761	700	-90
Maputo	422	41	-90
Catembe	907	459	-49
Estuário de Espírito Santo	1228	895	-27
Costa do Sol/B dos Pescadores	817	509	-38
Marracuene	1018	996	-2
Benguelene e Xefina Pequena	961	1174	22
Xifina	27	13	-54
Total	10624	9776	-8

Fonte: adaptado de De Boer, (2001).

Legislação ambiental moçambicana

A questão ambiental é debatida no mundo de forma consciente desde a década de 1970. Foi precisamente na Conferência de Estocolmo em 1972¹, que a questão do desenvolvimento se conectou com o ambiente. Além da preocupação recente da comunidade científica com a poluição atmosférica, foram abordados assuntos como a contaminação da água e do solo provenientes da industrialização, bem como a pressão do crescimento demográfico sobre os recursos naturais (Ribeiro, 2001).

Moçambique, em sua Constituição de 1990, e como resultado da Revisão Constitucional para acomodar o multipartidarismo e a democracia, a questão ambiental foi vinculada pela primeira vez desde o início dos debates sobre essa problemática. De acordo com a reflexão feita sobre o meio ambiente em Moçambique por Serra et al (2012), o ano de 1990 teve um tratamento especial para a questão ambiental, sendo incorporada na segunda Constituição do país. Essa Constituição consagrou um conjunto de normas ambientais que nunca haviam sido tratadas ou discutidas na constituição anterior, destacando:

[...] o preceito que reconheceu o direito fundamental ao direito equilibrado e a norma que consubstanciou, ainda que muito genericamente, uma obrigação do Estado em promover ações de proteção, conservação e valorização do ambiente (Serra et al., 2012).

A Lei Específica para a proteção ambiental, só foi aprovado nos finais de 1997, conhecida como a Lei do Ambiente² que estabelece diversos conceitos e princípios fundamentais de gestão ambiental, criando o quadro institucional básico para a proteção ambiental. Portanto, um novo quadro jurídico é adotado com instrumentos legais mais atualizadas para a realidade e necessidades ambientais dos nossos dias.

A Lei do Ambiente traz consigo instrumentos para a proteção ambiental, através de definição clara de áreas de interesse ambiental, econômico e social, com um certo reconhecimento do valor ecológico dos ecossistemas em causa. No quadro jurídico ambiental todas

os ecossistemas húmidos imudáveis constituem áreas de proteção parcial ou permanente, sendo que os mangues fazem parte dos ecossistemas costeiros de preservação ambiental.

A preocupação com a preservação de ecossistemas de grande valor ecológico como os manguezais na Lei n° 20/97, de 1 de outubro, designada pela Lei do Ambiente são acauteladas pelas medidas especiais de proteção do ambiente descritas no capítulo quatro, nos Artigos 11 a 14, com destaque para o Artigo 13 nos números 1 e 4 onde aborda o seguinte:

“1. A fim de assegurar a proteção e preservação dos componentes ambientais, bem como a manutenção e melhoria de ecossistemas de reconhecido valor ecológico e socioeconômico, o governo estabelece áreas de proteção ambiental devidamente sinalizadas. 3. As áreas de proteção ambiental são submetidas a medidas de classificação, conservação e fiscalização, as quais devem ter sempre em consideração a necessidade de preservação da biodiversidade, assim como dos valores de ordem social, econômica, cultural, científica e paisagística.”

O Artigo 14 da mesma lei reforça a necessidade da proibição a ocupação e implantação de infraestruturas habitacionais ou para outro fim que, pela sua dimensão, natureza ou localização, provoquem um impacto negativo significativo sobre o meio ambiente, o mesmo se aplicando à deposição de lixos ou materiais usados.

Existe uma ideia, sobretudo por parte dos membros da administração pública, de que os deveres e responsabilidades de acatamento dos dispositivos previstos na Lei do Ambiente, só o são aplicáveis ao cidadão particular ou entidade privada que não goza de certas influências políticas e econômicas, isentando, de facto, os órgãos públicos e privados que gozam de grande poder político e econômico da obrigação de a respeitar e cumprir. Mesmo que essa lei seja bem clara quanto aos sujeitos abrangidos pela mesma, definindo expressamente, nos termos do disposto no artigo n° 3. da Lei do Ambiente, que se aplica não apenas às atividades privadas, mas também às

¹Princípio 1, da Declaração de Estocolmo sobre o Ambiente Humano, 1972, dispõe que “O homem tem o direito fundamental à liberdade, à igualdade e ao desfrute de condições de vida adequadas, em um meio ambiente de qualidade tal que lhe permita levar uma vida digna, gozar de bem-estar e é portador solene de obrigação de proteger e melhorar o meio ambiente, para as gerações presentes e futuras.”

²Lei do Ambiente (Lei 20/1997 de 1 de Outubro) essa lei estabelece bases legais para um uso e correta gestão do ambiente e seus componentes, com vista à materialização do desenvolvimento sustentável no país.

atividades públicas. Ou seja, tanto os particulares, como a administração pública, devem pautar a sua conduta pelas normas e princípios previstos na Lei do Ambiente.

O ecossistema manguezal da Costa do Sol é parte das zonas de proteção ambiental integral, o que confere a essa região estatuto de um lugar ambientalmente espacial, de forma que a sua exploração deva ser regida de medidas especiais de modo a garantir a sua proteção e valoração cumprindo o seu papel ecológico. Algo que se encontra ameaçado pela expansão urbana patrocinada pelo capital predador, que não se importa com as questões resultantes das suas ações sobre os ecossistemas.

Há, portanto, um esvaziamento das obrigações de quem devia cumprir os dispostos da Lei do Ambiente em relação ao uso e ocupação de zonas sensíveis ambientalmente, mas também pode se notar uma certa omissão da mesma obrigação por parte daqueles que devia fazer com que a



Figura 2: Soterramento e ocupação de área de manguezal, uma clara violação da lei ambiental.
Fonte: Cossa, D. (2023, 17 abril).

Urbanização em Ecossistema manguezal e as suas consequências

lei fosse cumprida. Não é a falta de dispositivos legais claros que se observa no assalto aos ecossistemas sensíveis e de importância existencial para a humanidade, o que se observa de forma impávida é o desaparecimento de um ecossistema inteiro, sem que haja uma preocupação com as consequências futuras das nossas atuais ações, como as que estão ilustradas na Figura 2.

Nos últimos anos, houve uma crescente procura por espaços por parte de grandes investimentos imobiliários e da elite abastada e, portanto, com grande capacidade de compra, e a área costeira foi e é vista como um local atrativo por parte destes. Nesse processo de produção de novos espaços urbanos existe uma dinâmica natural de modificação das paisagens naturais pré-existentes e o ecossistema manguezal vem sofrendo essa pressão, moldando dessa forma a zona costeira de Maputo (Jalane, 2021).

Há uma substituição do tipo de ocupação das áreas circundantes aos ecossistemas de manguezal que outrora eram ocupados pela pequena agricultura de hortaliças ao longo das margens de alagamento natural ou de inundação em períodos de maior disponibilidade de água. Ou seja, substituem-se áreas agrícolas por novos conceitos de expansão urbana, como condôminos de luxo, grandes centros comerciais, etc.

A transição dos espaços das pequenas comunidades de pescadores e produtores agrícolas para o grande capital imobiliário e a sua conseqüente alteração de paisagens constituídas por pequenas barracas para estruturas imponentes de uma arquitetura moderna, está atrelada à degradação do ecossistema manguezal e das áreas agrícolas.

Os impactos socioambientais sobre essa zona de manguezal tiveram uma evolução diferenciada, que podem ser contadas em duas etapas, a primeira caracterizada de pequenas unidades agrícolas e residências precárias, pertencentes a classe trabalhadora, maioritariamente localizadas ao entorno do manguezal e na sua zona de escape, e a segunda ligada a ocupações de grande padrão econômico, portanto, com capacidade de colonização das áreas de mangue para a edificação de estruturas de bloqueio da expansão natural desse ecossistema, diminuindo a sua adaptabilidade e evolução.

A evolução da área urbana sobre o ecossistema costeiro em Maputo tem pressionado sobre maneira os recursos ambientais disponíveis nesta região, diminuindo as superfícies de manguezal, incluindo os espaços de sua evolução natural, afetando dessa forma a capacidade adaptativa de suas espécies vegetais, colocando em risco a prestação de diversos serviços ecológicos essenciais, como o seu papel crucial na proteção das zonas costeiras, na reprodução de diversas espécies marinhas e terrestres, e na manutenção da biodiversidade.

A ocupação destas áreas vem causando o soterramento de solos das áreas naturais, levando a aceleração da degradação de manguezais e a diminuição das áreas úmidas costeiras o que está afetando a base da cadeia alimentar marinha, prejudicando os estoques de peixes e a produtividade pesqueira. A atual situação ambiental na maior parte das cidades costeiras de Moçambique é consequência de vários fatores e pode ser acentuada nas próximas décadas, merecendo maior atenção o aumento da degradação costeira e o número de perturbações ambientais que interagem e estabelecem sinergias ecológicas.

As comunidades locais outrora detentoras e usuárias desse ecossistema foram na sua maioria renegadas para lugares mais afastados do centro pela especulação do mercado imobiliário, fato que levou as profundas implicações nas estratégias de subsistência e nas práticas culturais que dependem dos recursos do manguezal. A pesca tradicional foi quase que totalmente extinta e a coleta do caranguejo, antes fontes essenciais de renda e segurança alimentar, foram reduzidas a uma escala insignificante devido ao encolhimento das áreas de manguezais e à poluição associada ao crescimento urbano. A disponibilidade reduzida de recursos de manguezais resultou em uma mudança para meios de subsistência alternativos, como trabalho casual e comércio de pequena escala, levando a desafios socioeconômicos e maior vulnerabilidade para as comunidades locais.



Figura 3: (a) Soterramento no entorno da região natural de expansão dos manguezais, (b) Área vedada e em conflito dentro da área de manguezal, (c) Residências construídas em cima do canal do fluxo natural (d) parte soterrada do mangue para construção de via.

Fonte: arquivo dos autores, 2023.

O tecido sociocultural das comunidades também sofreu mudanças, com declínio da dependência de conhecimentos e práticas tradicionais relacionadas ao manejo de manguezais. À medida que a urbanização continua, existe o risco de uma maior erosão do conhecimento ecológico tradicional, o que pode prejudicar os esforços de gestão sustentável dos recursos.

A urbanização trouxe desafios ambientais, incluindo aumento da poluição e alteração da dinâmica hidrológica na área de estudo. Um dos grandes males desse processo é o aumento do descarte das águas de sistema de esgotos diretos sem devido tratamento dentro do canal que alimenta os fluxos do ecossistema, aliado as práticas de deposição de resíduos sólidos, fato que tem elevado as concentrações de nutrientes e a diminuição da transparência da água. Foi observada a intensificação de processos de sedimentação em áreas da planície fluvio-marinha, o que pode prejudicar processos ecológicos vitais e comprometer a qualidade do habitat.

Os impactos resultantes do crescimento das atividades antropogênicas na Costa do Sol, aumentou os processos de degradação do meio, o crescimento dos esgotos a céu aberto, o bloqueio da circulação e aporte de sedimentos nos mangues. Como pode ser observado na Figura 4, que mostra o descarte das águas não tratadas diretamente no canal e o surgimento de obras que formam barreira de impedimento do funcionamento normal do sistema.



Mudanças no Ecossistema Manguezal



Figura 4: Impactos da urbanização sobre as áreas de manguezal (a) muro de vedação de um condomínio de luxo, construído sobre a área de manguezal, obstruindo o fluxo normal do aporte de sedimentos (b) Esgoto a céu aberto sem o devido tratamento.

Fonte: arquivo próprio dos autores, 2023.

A cobertura da área ocupada pelo ecossistema manguezal da Costa do Sol, estimado em aproximadamente 127,54 hectares em 2020, último ano de análise, apresentando um decréscimo de cerca de 42,2% quando comparado a 1990 como o ano de partida para análise da dinâmica do desse ambiente.

A análise das imagens de satélite e o mapeamento da cobertura da terra revelaram impactos significativos da urbanização no ecossistema manguezal na área da Costa do Sol. no período em análise de 1990 a 2020, mostrando uma notável diminuição da extensão da sua extensão, com um registro de perda média anual de aproximadamente 3,3%. A expansão da infraestrutura urbana, incluindo empreendimentos residenciais e serviços, levou à conversão de cerca de 93 hectares da área ocupada pelo manguezal ou correspondente a região natural de expansão em terrenos urbanizados. A perda de habitat de manguezal não afeta apenas a biodiversidade e as funções ecológicas dos ecossistemas, mas também reduz sua capacidade de fornecer serviços essenciais, como proteção costeira e sequestro de carbono (Kennish., 2005).

O manguezal da Costa do Sol sofreu uma redução de aproximadamente 93 hectares correspondente a 93 campos de futebol que eram ocupados por manguezais ou faziam parte da sua zona natural de expansão, isso durante os anos de 1990 a 2020. Foi como se o município tivesse atribuído cerca de 117 e 155 lotes (40 m x 20 m 30 m x 20 m)³, dentro das áreas de manguezal.

A perda do manguezal para as construções de edifícios residenciais e comerciais provocou o aumento das áreas de soterramento em volta da zona natural de expansão no bairro da Costa do Sol, acrescentando os efeitos ambientais negativos particularmente na expansão das regiões inundadas em períodos chuvosos. A perda da área do ecossistema manguezal seguiu as tendências mundiais de decréscimo das florestas de mangue e da diminuição das áreas alagadas em volta dessas florestas, ligada ao rápido avanço populacional e as novas explorações das florestas de mangue (De Boer., 2002).

É verdade que as tendências de mudanças não aconteceram de forma uniforme, de 1990 para o ano 2000, que é o período constatado com a maior variação negativa da área ocupada pelo ecossistema manguezal, apresentando um decréscimo de 80,9 hectares em 10 anos, representado cerca de 87% de toda a mudança observada em todo o período em análise. A Figura 5 mostra essa variação das áreas do ecossistema manguezal ao longo das três décadas desde o ano de 1990.

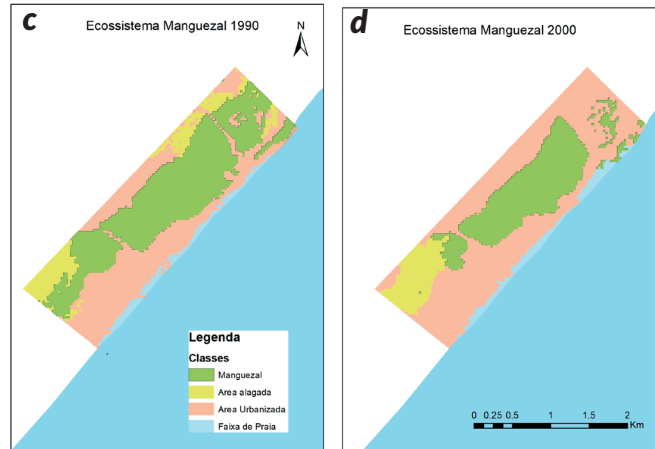
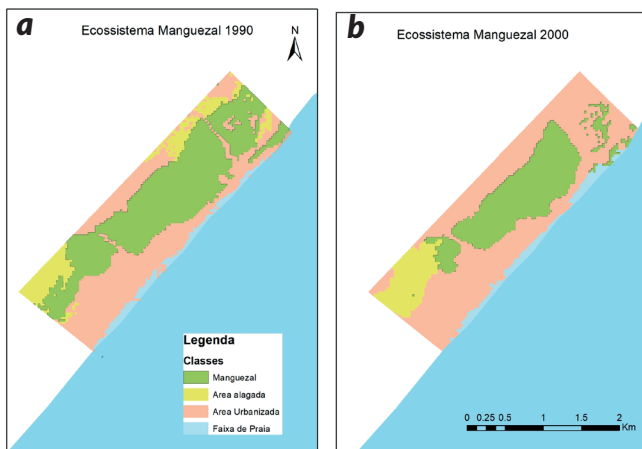


Figura 5: Dinâmica espacial do manguezal da Costa do Sol, (a) ponto inicial da análise, estado do manguezal em 1990, pouco antes da final da guerra civil de Moçambique (Acordos de Roma, 1992), (b) Estado dos manguezais no ano 2000, (c) Estado dos manguezais no ano 2010, quase 20 anos fim das hostilidades militares, (d) Estado do manguezal em 2020.

Fonte: elaboração dos autores, 2023.

A análise dos mapas da cobertura da terra derivados da análise de imagens de satélite e levantamentos de campo revelaram impactos significativos resultante da urbanização sobre os ecossistemas de manguezais na área da Costa do Sol. O declínio mais acentuado da área do ecossistema manguezal no período em análise, foi observado partir dos anos de 1990 a 2000, acompanhando o período pós fim da guerra civil moçambicana, que foi acompanhada pela nova expansão urbana de substituição de assentamentos quase que rurais.

Há nesse período um crescimento dos macros indicadores do país, fato que contribuiu para o nascimento e estabilização da elite econômica atrelada as elites políticas locais, que se aproveita do mercado imobiliário em crescimento e expansão para pressionar e ocupar as áreas que outrora tenham pouco interesse ou eram vistas como marginais, e ela se dá particularmente nas áreas de encostas ao longo dos bairros de Sommarchild até as zonas imudáveis da Costa do Sol.

O avanço da urbanização levou a um declínio notável na extensão dos manguezais, o que contrastou com um aumento correspondente na infraestrutura urbana. A análise da mudança da cobertura da terra indicou uma perda da área de manguezais, atribuída principalmente à con

³Nas áreas municipais de Maputo, Matola e Boane existem uma variação das dimensões dos novos lotes atribuídos aos municípes para a edificação nas zonas de expansão urbana variando entre 40x20m e 30x15m.

versão da terra para desenvolvimento urbano e o estabelecimento das primeiras áreas da aquicultura na região. Essa redução no habitat de manguezais representa uma ameaça à biodiversidade e aos serviços ecossistêmicos fornecidos por esses valiosos ecossistemas costeiros.

A avaliação da saúde e da biodiversidade dos manguezais indicou alterações na estrutura e composição da vegetação devido à urbanização. A diversidade geral de espécies mostrou um declínio nas áreas de manguezais urbanizadas em comparação com os locais de referência não urbanizados. Além disso, mudanças induzidas pela urbanização, como aumento da sedimentação e redução do fluxo de água doce, afetaram adversamente a saúde dos manguezais. Essas descobertas enfatizam a necessidade de esforços de conservação direcionados para restaurar os manguezais degradados e proteger os habitats remanescentes.

Como referenciado anteriormente a grande variação foi observada nos primeiros 10 anos de análise, os anos subsequente a taxa de diminuição da área de manguezal que baixou da média anual de 8 ha por ano no intervalo de 1990 a 2000, para os 0.6 ha anuais de 2000 a 2020. A dinâmica da zona costeira de Maputo apresenta diferentes estágios, como a mudança explosiva verificada nos primeiros 10 anos de análise, que teve uma fase estacionária nos anos seguintes, mas que volta a ganhar outra dinâmica no intervalo de 2010 a 2020 com um crescimento médio da área perdida na ordem de 1ha anual, esse fato é apresentado na Figura 5. Nela se mostra essa tendência de desaceleração do fenômeno da mudança de uso e ocupação da área ocupada pelo crescimento da urbanização.

ANO	Area em Hectares
1990	220,526
2000	139,553
2010	137,187
2020	127,545

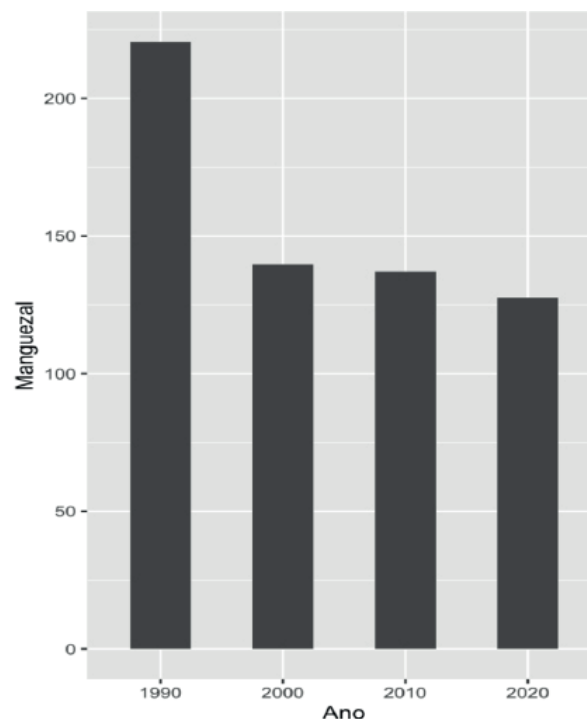


Figura 5: Variação das áreas do ecossistema manguezal da Costa do Sol em quatro períodos desde 1990 a 2020. Fonte: produzido pelos autores, 2023.

Os resultados demonstram a necessidade urgente de aplicabilidade de estratégias integradas de conservação e manejo para abordar os impactos da urbanização nos ecossistemas de manguezal e no bem-estar social na área da Costa do Sol. A implementação de um planejamento urbano sustentável que considere a conservação dos manguezais e a restauração do habitat é fundamental. Iniciativas baseadas na comunidade, incluindo a reabilitação de manguezais e empreendimentos de ecoturismo, podem capacitar as comunidades locais e promover a consciência ecológica.

Esforços de colaboração entre agências governamentais, organizações não-governamentais e comunidades locais, são vitais para mitigar os impactos adversos da urbanização nos manguezais e suas comunidades dependentes. Além disso, programas de capacitação e campanhas educativas, devem ser priorizados para promover práticas sustentáveis de gestão de recursos e aumentar a resiliência contra futuras pressões de urbanização.

Conclusões

Como resultado do crescimento urbano de alto padrão econômico sobre o ecossistema manguezal, ocorreu uma redução na área de amortecimento e no espaço natural de absorção das águas pluviais provenientes do topo da encosta dos bairros Polana Caniço e da parte alta do bairro Costa do Sol.

Os resultados revelam ainda que a perda do manguezal da área costeira da cidade de Maputo prende-se a fraca capacidade de fiscalização, a conflitos de interesses entre as elites políticas e econômicos, além de um não respeito da legislação ambiental e a a sensação de impunidade. Mesmo com a proteção por lei dos ecossistemas de manguezais em Moçambique, o manguezal da Costa do Sol encontra-se numa pressão urbana acentuada pela falta de planos de urbanização alinhados com os programas de proteção e conservação do meio de modo que estes possam manter o seu papel vital na diminuição dos eventos atmosféricos nocivos ao ser humano e no fornecimento de outros serviços ecológicos emprestados a sociedade.

A urbanização é um processo complexo que tem potencial tanto para um desenvolvimento positivo como para consequências ambientais negativas. Embora os ecossistemas de manguezais enfrentem desafios significativos, decorrentes da expansão urbana, existem oportunidades para equilibrar as necessidades humanas com a preservação ecológica. Ao adoptar práticas de planeamento urbano sustentáveis, promover esforços de conservação e reconhecer o valor intrínseco dos ecossistemas de manguezais, pode-se trabalhar no sentido de salvaguardar estes habitats costeiros vitais para as gerações atuais e futuras.

Em conclusão, o estudo destaca as complexidades dos impactos da urbanização nos ecossistemas de manguezal e os desafios sociais e ambientais associados no caso da Costa do Sol.

Referências

Alongi, D. M. 2014. Carbon Cycling and Storage in Mangrove Forests. *Annual Review Of Marine Science*, 6(1), 195-219. <https://doi.org/10.1146/annurev-marine-010213-135020>

Arnaldo, C., Muanamoha, R.C., 2011. Comportamento Demográfico e Desafios de Desenvolvimento Sócio-económico em Moçambique. *Rev. Estud. Demográficos* 49, 37–52

Bié, A. J. 2022. *Ciclones tropicais no Sudoeste do Oceano Índico: representação em reanálises atmosféricas e experimentos de sensibilidade com modelo regional acoplado*. Tese de Doutorado, Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo, São Paulo. <https://doi.org/10.11606/T.14.2022.tde-31052022-093032>

Chande, B. 2000. Socio-economic survey of the mangrove dependent villages in the coastal districts of Dando, Marrromeu and Northern part of Beira city, Province of 80la la In: Ooddema M. (ed.) Baseline Data and evaluation procedures for the formulation of mangrove resources management plan. Mangroves resources management pilot project. Volume I, DNFFB. Technical report, 121p

Cossa, D. 2023. Um “assalto” ao mangal, a protecção de todos nós. . . - O País - A verdade como notícia. <https://opais.co.mz/um-assalto-ao-mangal-a-proteccao-de-todos-nos/>

Din, N. 2001. Mangroves du Cameroun: statut écologique et perspectives de gestion durable. Thèse de Doctorat d’Etat, Université de Yaoundé I, Cameroun, 286p.

Din, N., Ngo-Massou, V.M., Essomè-Koum, G.L., Ndema-Nsombo, E., Kotè-Mapoko, E. & Nyamsi-Moussian, L. 2017. Impact of Urbanization on the Evolution of Mangrove Ecosystems in the Wouri River Estuary (Douala Cameroon). In: Finkl, C., Makowski, C. (eds) *Coastal Wetlands: Alteration and Remediation*. Coastal Research Library, vol 21. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-56179-0_3

Delgado, J. D., & Riera, R. 2020. Anthropogenic disturbances and conservation of coastal environments in an oceanic archipelago. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, 20(4), 249-264. <https://doi.org/10.5894/rgci-n267>

Ellison, A. M., & Farnsworth, E. J. 1996. Anthropogenic Disturbance of Caribbean Mangrove Ecosystems: Past Impacts, Present Trends, and Future Predictions. *Biotropica*, 28(4), 549. <https://doi.org/10.2307/2389096>

Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L.L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T., Masek, J. & Duke, N. 2011. Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. *Global Ecology and Biogeography*, 20: 154-159. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00584.x>

Goudie, A. 2013. The human impact on the natural environment: past, present and future.: Past, Present, and Future (17.a ed.). John Wiley & Sons. Garsington Road, Oxford, USA. 410 p.

Kennish, M.J. 2005. Estuaries, Anthropogenic Impacts. In: Schwartz, M.L. (eds) *Encyclopedia of Coastal Science*. Encyclopedia of Earth Science Series. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/1-4020-3880-1_140

Lacerda, L. D. 2002. *Mangrove ecosystems: function and management*. Springer Science & Business Media, Berlin.

Lee, S. Y., Primavera, J. H., Dahdouh-Guebas, F., McKee, K., Bosire, J. O., Cannicci, S., Diele, K., Fromard, F., Koedam, N., Marchand, C., Mendelssohn, I., Mukherjee, N., & Record, S. 2014. Ecological role and services of tropical mangrove ecosystems: a reassessment. *Global Ecology And Biogeography*, 23(7), 726-743. <https://doi.org/10.1111/geb.12155>

Litulo, C. 2004. Reproductive Aspects of a Tropical Population of the Fiddler Crab *Uca annulipes* (H. Milne Edwards, 1837) (Brachyura: Ocypodidae) at Costa Do Sol Mangrove, Maputo Bay, southern Mozambique. *Hydrobiologia*, 525(1-3), 167-173. <https://doi.org/10.1023/b:hydr.0000038864.38435.6a>

Mavume, A., Rydberg, L., Rouault, M., & Lutjeharms, J. 2010. Climatology and Landfall of Tropical Cyclones in the South- West Indian Ocean. *Western Indian Ocean Journal Of Marine Science*, 8(1). <https://doi.org/10.4314/wiojms.v8i1.56672>

Jalane, O. I. 2022. A Dinâmica de Apropriação do Espaço na Zona Costeira da Cidade de Maputo, Moçambique. *Revista Eletrônica Casa de Makunaima*, 3(2), 5-16. <https://doi.org/10.24979/makunaima.v3i2.594>

Viles, H., & Spencer, T. 1995. *Coastal Problems: geomorphology, ecology and society at the coast*. Edward Arnold, London.