

Estrutura e composição da florística do mangal da ilha de Vamizi, norte de Moçambique

Ramadane Mussa Francisco

Universidade Lúrio, Moçambique

Salvador José António Nanvonamuquitxo

Universidade Lúrio, Moçambique

Liliett José António Francisco

Universidade Lúrio, Moçambique

Universidade de Aveiro, Portugal

DOI: <https://doi.org/10.31492/2184-2043.RILP2025.47/pp.35-43>

Resumo

O objectivo deste trabalho foi avaliar a estrutura horizontal e composição florística da floresta de mangal da Ilha de Vamizi, localizado no Arquipélago das Quirimbas ao longo da Província de Cabo Delgado no Norte de Moçambique. Para tal propósito foram colectados dados dendrométricos que permitiram avaliar a riqueza, a composição florística, parâmetros fitossociológicos, estrutura diamétrica, estado de conservação e regeneração natural das espécies da referida floresta. Foram identificados e contabilizados 865 árvores adultas pertencentes a quatro famílias botânicas, seis gêneros e seis espécies, sendo *Ceriops tagal* (1406 arv.ha⁻¹), *Bruguiera gymnorhiza* (773 arv.ha⁻¹) e *Rhizophora mucronata* (273 arv.ha⁻¹) as mais abundantes. A floresta apresentou uma densidade de 2621 arv. ha⁻¹ e área basal de 26m².ha⁻¹. A distribuição das árvores por classes de diâmetro seguiu o padrão de J-invertido comum para florestas naturais. A floresta de Vamizi apresenta um bom estado de conservação, embora em alguns locais tenham sido notados sinais de corte.

Palavras-chave: Ilha de Vamizi; Fitossociologia; Conservação de mangal.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the horizontal structure and floristic composition of the mangrove forest on Vamizi Island, located in the Quirimbas Archipelago along the Cabo Delgado province in northern Mozambique. For this purpose, dendrometric data were collected to evaluate the richness, floristic composition, phytosociological parameters, diametric structure, conservation status and natural regeneration of the species in the forest. A total of 865 adult trees belonging to four botanical families, six genera and six species were identified and counted, with *Ceriops tagal* (1406 arv.ha⁻¹), *Bruguiera gymnorhiza* (773 arv.ha⁻¹) and *Rhizophora mucronata* (273 arv.ha⁻¹) being the most abundant. The forest presented a density of 2621 arv.ha⁻¹ and basal area of 26m².ha⁻¹. The distribution of trees by diameter classes increases the inverted-J pattern common to natural forests. The Vamizi forest is in a good state of conservation, although signs of felling have been noted in some places.

Keywords: Vamizi Island; Phytosociology; Mangrove conservation.

1. Introdução

Mangais são ecossistemas costeiros que ocorrem nas regiões tropicais e subtropical, caracterizados pela presença de plantas de espécies lenhosas com adaptações morfológicas e fisiológicas para se desenvolverem em ambientes inundados e de elevado teor de salinidade (Kjerfve, 1990; Giri *et al.*, 2011).

A extensão do mangal no mundo é de cerca de 136.000 km² (Spalding and Maricé, 2021), dos quais África e Moçambique detém cerca de 29351 Km² e 300 km² respectivamente (Spalding *et al.*, 2010). Na Província de Cabo Delgado, região Norte de Moçambique, os mangais ocupam uma área de 37km² (Ferreira *et al.*, 2009).

Além de serem indispensáveis fontes de sequestro de carbono atmosférico (Donato *et al.*, 2011), os mangais fornecem serviços que são extremamente importantes (Bunting *et al.*, 2018; Friess *et al.*, 2019), que incluem protecção costeira (Zhang *et al.*, 2012), produção pesqueira (Aburto-Oropeza *et al.*, 2008), habitante para fauna terrestre e aquática (Kathiresan & Bingham, 2001), madeira e combustível lenhoso (Dahdouh-Guebas *et al.*, 2000) entre outros. Apesar disso, este ecossistema tem vindo a registar redução significativa da sua extensão ao nível global em cerca de 4,3 % sobretudo devido às mudanças climáticas e a intervenção humana associado ao crescimento da população (Spalding & Maricé, 2021).

Apesar da Província de Cabo Delgado apresentar uma área considerável de mangais, a maioria destas como é caso da Ilha de Vamizi ainda não foram cientificamente estudados, e com o movimento de populações para esta Ilha como consequência do conflito armado na região Norte de Cabo Delgado, prevê-se que essas áreas possam ser afetadas negativamente. Por isso, foi desenvolvido este estudo que visa fazer um baseline sobre a atual estrutura da floresta de mangal desta Ilha, que servirá de referencial para monitoramento dos impactos das intervenções antropogénicas ao longo do tempo. O presente estudo tem como objetivo avaliar a estrutura horizontal e composição florística do mangal na Ilha de Vamizi, Norte de Moçambique.

2. Material e Métodos

2.1. Área de estudo

O estudo foi realizado na Ilha de Vamizi, localizado na zona Este do Oceano Índico, a Norte do Arquipélago das Quirimbas, Distrito de Palma, Posto Administrativo de Olumbe na Província de Cabo Delgado (MICOA, 2002; Garnier, 2003).

A Ilha de Vamizi é caracterizada por apresentar o seu eixo principal orientado na direcção este-oeste, com uma área de 12 km de comprimento e cerca de 2 km de largura, sendo protegida por um sistema pouco profundo de planícies lodosas de

mangais e uma zona costeira rodeada por andares de recifes de corais submersos (Garnier *et al.*, 2012). O clima caracteriza-se por ser fortemente influenciado pelo extremo Sul do Sistema Oriental Africano de Monções, por isso grande percentagem da precipitação ocorre entre os meses de Dezembro e Abril, com os ventos do Sul predominantes entre os meses de Abril a Novembro e ventos do Norte nos restantes meses do ano (Garnier, 2003; Garnier *et al.*, 2012; Da Silva, 2014).

2.2. Amostragem e coleta de dados

Sobre a área de mangal foram demarcados transectos perpendiculares à linha da costa, sobre as quais sistematicamente instaladas um total de 33 quadrículas de 100m² com separação de 50m ao longo do transecto. No interior das quadrículas foram identificados e medidos os diâmetros de todos os indivíduos adultos (diâmetro maior ou igual 2,5 cm), bem como o estado de conservação da mesma. Adicionalmente foram identificados e contabilizados todos os indivíduos em regeneração natural (altura maior ou igual 0,5m) presentes em sub-quadrículas de 1m x 1m, demarcadas em uma das extremidades de cada quadrícula.

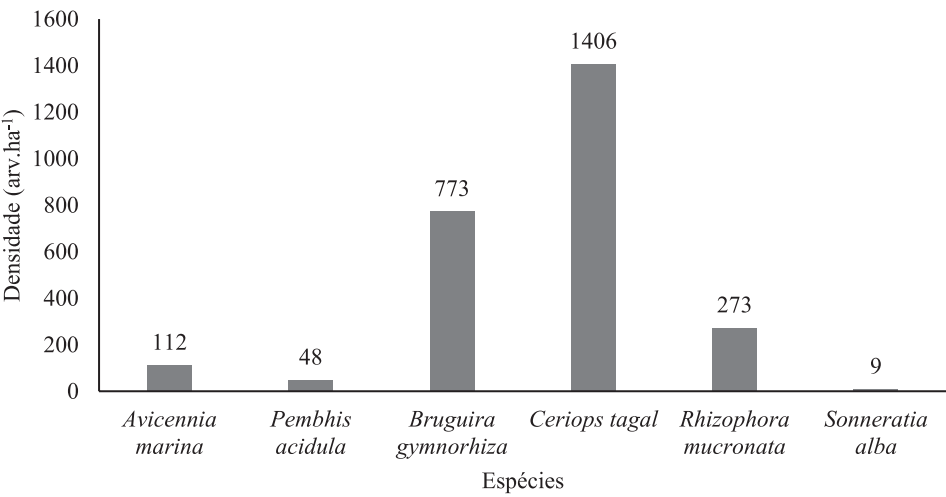
2.3. Análise de dados

A estrutura horizontal foi avaliada através da determinação dos parâmetros fitossociológicos absolutos e relativos de frequência, densidade, dominância e índice de valor de importância (Muller-Dombois & Elenberg, 1974) e através de um histograma que relaciona a densidade de árvores por classes de tamanho diamétrico, foi analisada a estrutura da população das espécies da floresta em referência (Isango, 2007). A composição florística foi analisada com base na distribuição de árvores por espécies, género e famílias botânicas que ocorrem na área. A diversidade foi estimada pelo índice de Shannon-Wiener (H') e a equabilidade conforme Pielou (J') (Brower, Zar, & Van Ende, 1998). O estado de conservação das árvores da floresta foi avaliado com base na densidade de árvores em função do nível de dano mecânico que as mesmas apresentavam categorizadas em árvore intacta, árvore com cortes profundos, árvores com cortes parciais, cepos, de árvores mortas naturalmente.

3. Resultados

Foram identificados e registrados 865 árvores adultas pertencentes a quatro famílias botânicas, seis géneros e seis espécies. A *Ceriops tagal* (1406 arv.ha⁻¹), *Bruguiera gymnorhiza* (773 arv.ha⁻¹) e *Rhizophora mucronata* (273 arv.ha⁻¹) ambos da família Rhizophoraceae são as mais abundantes na área de estudo, em relação às outras espécies encontradas (Figura 1). A diversidade estimada pelo índice de Shannon-Wiener (H') foi de 1,15 nats.ind⁻¹ e a equabilidade de Pielou (J') foi de 0,64.

Figura 1. Densidade de árvores adultas identificadas na floresta de mangal da Ilha de Vamizi.



A densidade média da floresta foi de 2621,2 arv.ha⁻¹ com copa das árvores que cobrem cerca de 26,1 m²/ha⁻¹. *Ceriops tagal* (43,3%) e *Bruguiera gymnorhiza* (34,9%) são as espécies mais importantes ecologicamente, ambas conjuntamente perfazem mais de 70% do total do IVI de todas as espécies juntos (Tabela 1).

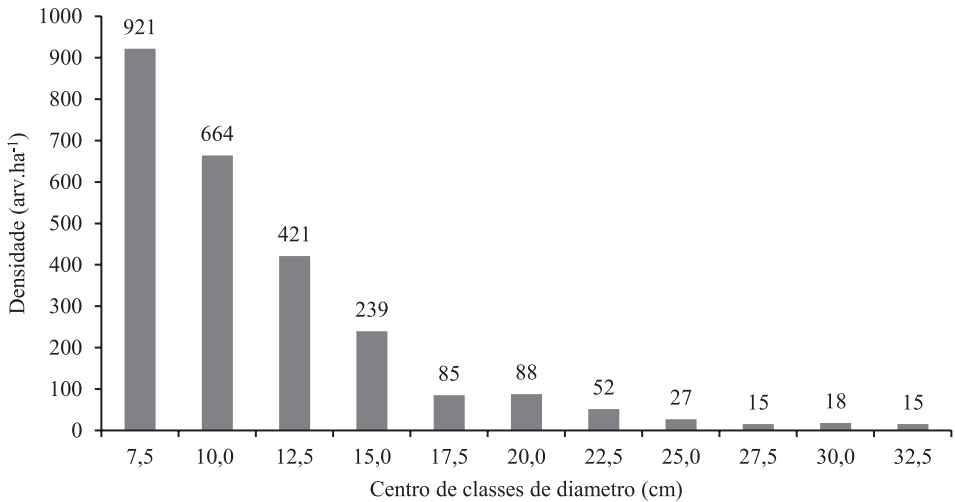
Tabela 1: Parâmetros fitossociológicos da floresta de mangal na Ilha de Vamizi, Norte de Moçambique.

Espécies	FA	FR	DA	DR	DoA	DoR	IVI
<i>Avicennia marina</i>	33,3	11,1	112,1	4,3	1,6	6	7,1
<i>Pemphis acidula</i>	33,3	11,1	48,8	1,8	0,4	1,5	4,8
<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	100	33,3	772,7	29,5	10,9	41,7	34,9
<i>Ceriops tagal</i>	100	33,3	1406,1	53,6	11,3	43,3	43,4
<i>Rizophora mucronata</i>	30,3	10,1	272,7	10,4	1,8	7,1	9,2
<i>Sonneratia alba</i>	3,0	1,1	9,1	0,3	0,1	0,3	0,6
TOTAL	300	100,0	2621,2	100,0	26,1	100,0	100,0

FA- Frequência absoluta, **FR-** Frequência relativa, **DA-** densidade absoluta, **DR** densidade relativa, **DoA-** dominância absoluta, **DoR-** dominância relativa; **IVI-** Índice de Valor de Importância.

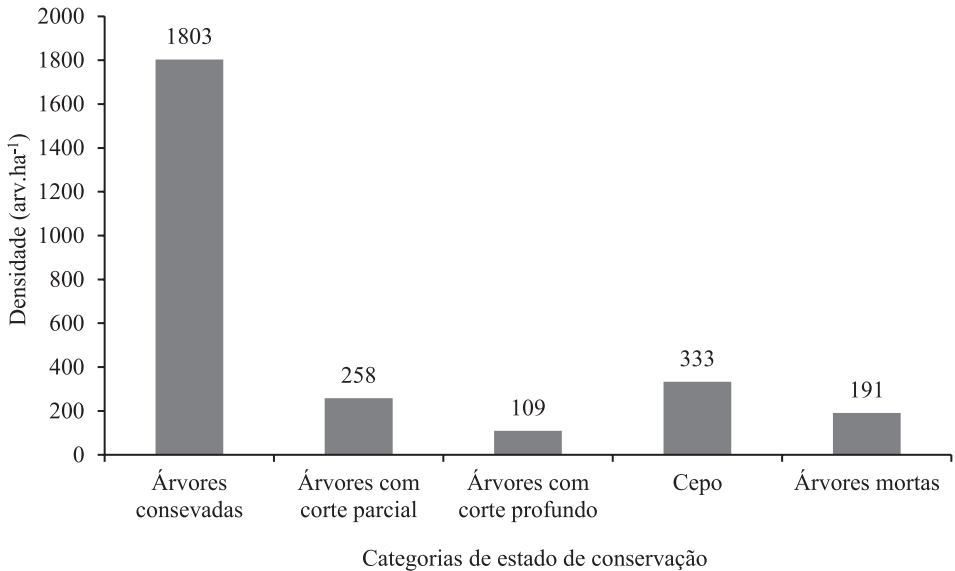
A distribuição das árvores na floresta seguiu o padrão normal da curva de distribuição diamétrica das florestas naturais em forma de J-invertido, segunda a qual observa-se maior densidade de árvores nas classes de menor diâmetro em relação às classes de tamanho dimétricos subsequentes.

Figura 2. Distribuição das árvores por classes de diâmetro, no mangal da Ilha de Vamizi, Norte de Moçambique



No gráfico da figura 3, são apresentados os valores da densidade de árvores em função das categorias do estado de conservação. Pode-se observar que cerca 1803 arv.ha⁻¹ correspondentes a mais de 60% das árvores por hectare estão em bom estado de conservação. Ainda assim, há que destacar que na área foram identificados também cerca de 333 arv.ha⁻¹ correspondentes a 12% das árvores por hectare, completamente cortadas pelas comunidades locais.

Figura 3. Estado de conservação das árvores das espécies de mangal da Ilha de Vamizi, Norte de Moçambique.



Apenas 3 das 6 espécies identificadas nesta floresta, apresentaram plântulas em regeneração natural, nomeadamente a *Ceriops tagal* (102121 plântulas.ha⁻¹), *Bruguiera gymnorhiza* (43030 plântulas.ha⁻¹) e a *Rizophora mucronata* (6364 plântulas.ha⁻¹).

4. Discussão

A riqueza e composição florística da floresta de mangal da Ilha de Vamizi está dentro dos padrões mencionado para região Norte de Moçambique conforme Nicolau (2015) e Macamo et al. (2016), segundo a qual nesta região a riqueza de espécies de mangal varia entre 6 a 7 espécies, sendo as mais comuns a *Avicennia marina*, *Bruguiera gymnorhiza*, *Ceriops tagal*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba*, *Lumnitzera racemosa*, *Xylocarpus granatum* e com alguma raridade a *Heritiera littoralis*. A ausência de *Lumnitzera racemosa*, *Xylocarpus granatum* e *Heritiera littoralis* no presente estudo pode estar relacionado com o esforço amostral que não foi abrangente devido à inacessibilidade de alguns estratos durante o processo de amostragem.

A dominância extrema das espécies *Ceriops tagal* e *Bruguiera gymnorhiza* está associada à capacidade de adaptação destas espécies a diversos ambientes (Mckee, 1993). A diversidade medida através do índice de Shannon-Wiener sugeriu distribuição desproporcional das árvores por espécies típicas de florestas com estratos bem definidos.

A densidade média observada neste estudo de 2621,2 arv.ha⁻¹ é considerada elevada quando comparado com os resultados obtidos por Cuamba, Vieira, & Morgado (2019), na Baía de Quionga, Norte de Moçambique, que constatarem uma densidade média de 1869,1 ind.ha⁻¹. A elevada densidade da área estudada é explicada pela baixa ação antrópica no decorrer dos últimos 40 anos, refletindo em uma maior conservação da floresta, o que corrobora com Walters (2005); Alongi & Carvalho (2008), ao afirmarem que a densidade é menor em ambientes perturbados.

A estrutura diamétrica do povoamento se apresentou na forma de J-invertido, este tipo de distribuição é uma tendência generalizada em vários estudos realizados na floresta de mangal, tornando-se numa característica natural da floresta segundo (Macamo, Cangy, & Bandeira, 2008). Para Alves, Ribeiro, Sousa e Barros (2013), este tipo de distribuição indica um balanço positivo entre recrutamento e mortalidade, caracterizando um sistema auto-regenerante como na maioria das florestas naturais. Por sua vez, Silva, Lopes, De Almeida, Costa, Oliveira e Skoysgaard (1995), afirmam que este tipo de distribuição garante que o processo dinâmico da floresta persista continuamente, dado que a morte natural ou não das árvores dominantes irá dar lugar para o desenvolvimento da

regeneração natural. Martins (1991), adverte que a maior densidade de indivíduos menores não significa que a floresta não tenha problemas de regeneração, devendo-se para tal realizar-se uma análise mais detalhada, em nível específico e com um grupo maior de espécies para permitir interpretações mais seguras das distribuições diamétricas.

Ceriops tagal e *Bruguiera gymnorhiza* apresentaram maior adaptabilidade de regeneração, demonstrando maior sucesso no crescimento e colonização na área. Estes resultados diferiram com os obtidos por Balidy, Siteo, Menomussanga e Pires (2005), no Sul de Moçambique, também por Macamo, Cangy e Bandeira (2008), no Norte, e Mandlate (2013), no Centro, onde a *Avicennia marina* apresentou maior capacidade de regeneração. Não foram encontradas as mudas de *Sonneratia alba* e *Pemphis acidula*, o que pode estar associado à sua fraca capacidade de reprodução e propagação nesses ambientes. Na maioria de estudos realizados, *Sonneratia alba* apresenta baixo nível de regeneração quando comparado com outras espécies, provavelmente pelo seu tipo de reprodução, as sementes podem cair e serem arrastadas para outras locais pela acção da maré. Diferentemente das espécies da família Rhizophoraceae em que o propágulo cai e fixa-se ao solo próximo à planta mãe. Entretanto, existem diversos factores ambientais que propiciam o processo de regeneração das espécies.

A floresta de mangal da Ilha de Vamizi ainda mantém a maioria das suas árvores conservadas, facto que pode ser associado à actividades de educação ambiental que tem sido promovida pelo Centro de Pesquisa de Conservação Marinha de Vamizi em parceria com a Universidade Lúrio nas comunidades da referida Ilha.

5. Conclusões

A floresta de mangal da Ilha de Vamizi, é caracterizada pela presença de seis espécies, das quais a *Bruguiera gymnorhiza* e *Ceriops tagal*, são as mais abundantes. Mais de 60% das espécies desta floresta apresentam-se em bom estado de conservação, pese embora em algumas regiões há sinais de corte de árvores.

Referências

- Alongi, D. M., & Carvalho, N. A. (2008). The effect of small-scale logging on stand characteristics and soil biochemistry in mangrove forests of Timor Leste. *Forest Ecology and Management*.
- Isango, J., (2007). Stand structure and tree species composition of Tanzania Miombo woodlands. *A case study from Miombo woodlands of community based forest management in Iringa District.*, pp. 43-57.
- Alves, A. R. Ribeiro, I. B., Sousa, J., R. Barros, S. S. (2013). *Análise da estrutura vegetacional em uma área de caatinga no município de Bom Jesus, Piauí.* (Vol. 26). Mossoró: Revista Caatinga.

Balidy, H. J., Siteo, A., Menomussanga, M., & Pires, P. L. (2005). Avaliação dos níveis de corte, composição específica e regeneração natural de mangal no Sul de Moçambique. *CDS-ZC/MICOA*, p. 20. Retrieved Abril 12, 2020, from <http://www.costeira.gov.mz/>

Bunting, P., Rosenqvist, A., Lucas, R. M., Rebelo, L. M., Hilarides, L., Thomas, N., ... & Finlayson, C. M. (2018). The global mangrove watch – a new 2010 global baseline of mangrove extent. *Remote Sensing*, 10(10), 1669.

Brower, J. E., Zar, J. H., & Van Ende, C. N. (1998). Field and laboratory methods for general ecology. (WCB, McGraw, Eds.) p. 273.

Cuamba, E., Vieira, L., & Morgado, F. (2019). Condição ecológica e biomassa da floresta de mangal da baía de Quionga no contexto das alterações climáticas, Norte Moçambique. *Seminário Internacional. Alterações Climáticas, Biodiversidade e Sociedade: Desafios no contexto Africano*, 8(1), pp. 76-96.

Da Silva, I. M. (2014). *biodiversidade marinha no norte de Moçambique no contexto da exploração do gás natural*. (Vol. 27). Revista internacional em Lingua Portuguesa.

Dahdouh-Guebas, F., Mathenge, C., Kairo, J.G., Koedam, N., 2000. Utilization of mangrove wood products around Mida Creek (Kenya) amongst subsistence and commercial users. *Econ. Bot.* 54, 513-527.

Donato, D.C., Kauffman, J.B., Murdiyarso, D., Kurnianto, S., Stidham, M., Kanninen, M., 2011. Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nat. Geosci.* 4, 293-297.

Ferreira, A. M. Andrade, F., Bandeira, S. O., Cardoso, P., Nogueira, M., & Paula, J. (2009). Analysis of cover change (1995-2005) of Tanzania/Mozambique trans-boundary mangroves using Landsat imagery. *Aquatic Conservation*, 38-45.

Friess, D. A., Rogers, K., Lovelock, C. E., Krauss, K. W., Hamilton, S. E., Lee, S. Y., ... & Shi, S. (2019). The state of the world's mangrove forests: past, present, and future. *Annual Review of Environment and Resources*, 44, 89-115.

Garnier, J., Hill, N., Guissamulo, A., Silva, I., Witt, M., & Godley, B. (2012). *Status and community-based conservation of marine turtles in the northern Querimbas Islands*. (Vol. 46). Mozambique: Oryx.

Garnier. (2003). *Cabo Delgado Biodiversity and Tourism Project. Management Plan (2003-2006*. Pemba.

Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L., Zhu, Z., Singh, A., Masek, J., & Duke, N. (2011). Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. *Global Ecology and Biogeography*, pp. 154-159.

Isango, J.;. (2007). Stand structure and tree species composition of Tanzania Miombo woodlands. *A case study from Miombo woodlands of community based forest management in Iringa District.*, pp. 43-57.

Kjerfve, B. (1990). *Manual for investigation of hydrological processes in mangrove ecosystems* (p. 77). Baruch Institute for Marine Biology and Coastal Research, University of South Carolina.

Kathiresan, K., Bingham, B.L., 2001. Biology of mangroves and mangrove ecosystems. *Adv. Mar. Biol.* 40, 81-251.

Macamo, C., Cangy, F., & Bandeira, S. (2008). Formas de uso, estrutura e estado de conservação de Mangal de Mize e Muchara – Baía de Pemba, Cabo Delgado. *Organizacao e Funcionamento Hidro-Biológica da Baía de Pemba e Avaliacao das suas Pontecialidades para o Desenvolvimento de Aquacultura Costeira.*, p. 23.

Macamo C, Bandeira S, Muando S, Abreu D, Mabilana H (2016) Mangroves of Mozambique. In: Bosire JO, Mangora M. M., Bandeira S., Rajkaran A., Ratsimba-zafy R., Appadoo C., Kairo J. G. (eds.) *Mangroves of the Western Indian Ocean: Status and Management*. WIOMSA, Zanzibar Town, pp 51-73

Mandlate, L. C. (2013). *Mangal da Baía de Sofala: Caracterização Ecológica e Estimativa do Carbono sequestrado*. Dissertação de Mestrado em Educação e Ciências Agrárias-ramo sivilcultura., Universidade Eduardo Mondlane.

Martins, F. R. (1991). *Estrutura de uma floresta mesofla*. Campinas: UNICAMP.

Mckee, K. L. (1993). Soil physicochemical patterns and mangrove species distribution – reciprocal effects? *81*, pp. 477- 487.

MICOA (Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental). (2002). *Estudo de impacto ambiental para o Projecto de Biodiversidade e Turismo de Cabo Delgado*. Maputo.

Muller-Dombois, D., & Ellenberg. (1974). *Aims and methods of vegetation ecology*. (J. Willey, & Sons, Eds.) New York.

Nicolau, D. (2015). Climate change adaptation in the Quirimbas National Park, Mozambique: climate change impact on mangrove ecosystem and development of an adaptation strategy for Quirimbas National Park. p. 85.

Spalding, Mark D and Leal, Maricé (editors), 2021 *The State of the World's Mangroves 2021*. Global Mangrove Alliance.

Silva, J. N., Lopes, J. D., De Almeida, B. F., Costa, D. H., Oliveira, L. D., & Skoysgaard, T. P. (1995). *Growth and yield of a tropical rain forest in the Brazilian Amazon 13 years after logging*. . Forest ecology and Management.

Walters, B. B. (2005). Ecological effects of small-scale cutting of Philippine mangrove forests.

Zhang, K.Q., Liu, H.Q., Li, Y.P., Xu, H.Z., Shen, J., Rhome, J., Smith, T.J., 2012. The role of mangroves in attenuating storm surges. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 102, 11-23

Data de receção: 27/9/2023

Data de aprovação: 30/4/2025