



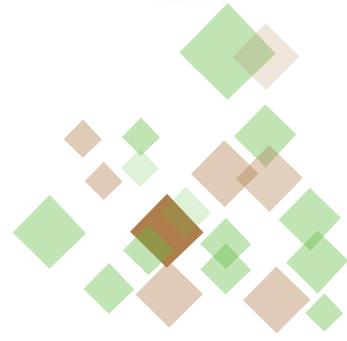
for a living planet®



Guião de Gestão Sustentável de Mangal



Helping People and
the Planet Thrive





Guião de Gestão Sustentável de Mangal

Direitos e Permissões

Este guião pode ser reproduzido total ou parcialmente para serviços de educação ou sem fins lucrativos, sem permissão especial do detentor dos direitos de autor, desde que seja feito o reconhecimento da fonte. O WWF-Moçambique, incentiva a disseminação e o uso do conteúdo deste guião. Proíbe-se a reprodução do material contido nesta edição para fins comerciais sem autorização pré-escrita dos titulares dos direitos de autor. O pedido para obter autorização deve ser encaminhado para o seguinte endereço electrónico: info@wwf.org.mz

Ficha técnica

Compilado por: Semo Mapai – WWF-Moçambique

Colaboração de: Dalila Sequeira, Milton Xavier e Heriques Balidy – WWF-Moçambique

Maketização e Impressão: Innovationmedia Moçambique Lda

Triagem: 300 exemplares

Agradecimentos

À equipa do Instituto Nacional de Investigação Pesqueira (IIP) - Delegação de Nampula e da Zambézia, aos Serviços Distritais de Actividades Económicas (SDAE), ao Centro de Pesquisa e Tecnologia do Mar (CePTMar) e às comunidades da Área de Protecção Ambiental das Ilhas Primeiras e Segundas pela colaboração na preparação e aprimoramento das práticas de gestão sustentável de mangal.

Financiadores



Helping People and
the Planet Thrive



UNIVERSIDADE
EDUARDO
MONDLANE



UNEP



GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY
INVESTING IN OUR PLANET



GRID
ARENDA
A Centre Collaborating with UNEP

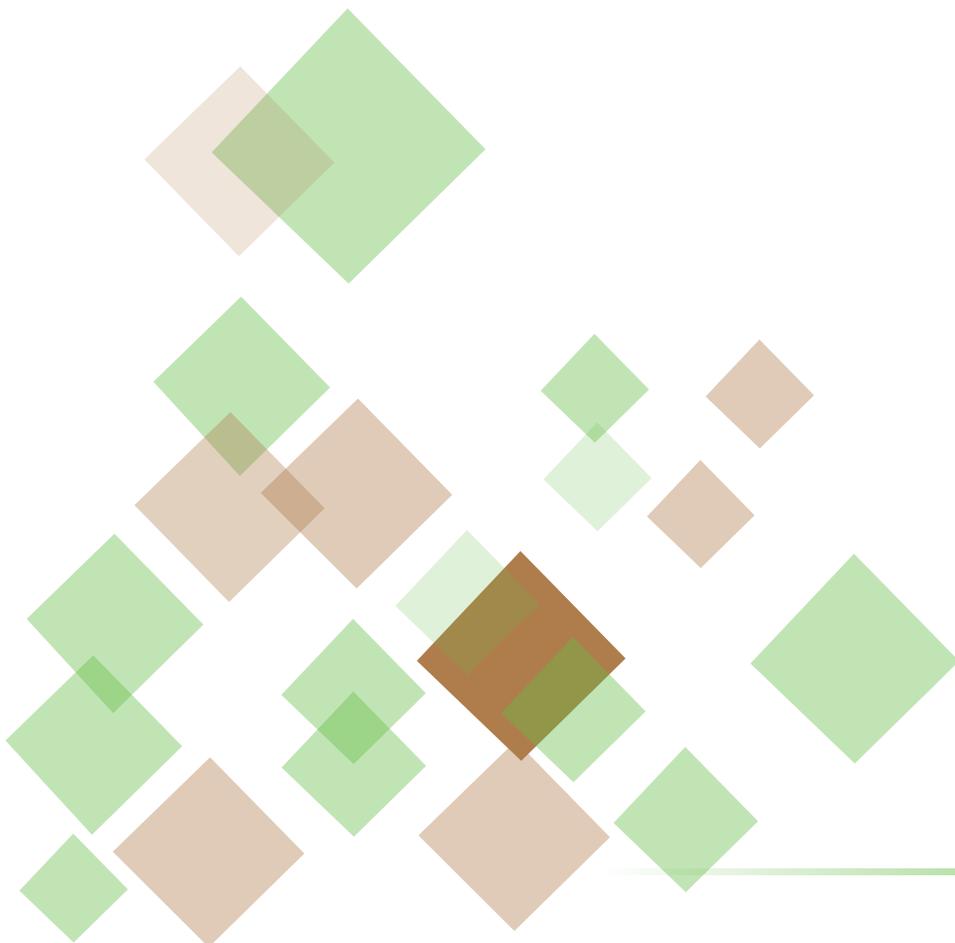


BLUE ACTION FUND

Índice

1. Ecossistema de Mangal.....	7
2. Distribuição mundial do mangal.....	9
2.1. Distribuição do mangal na APAIPS	9
3. Tipos de floresta de mangal.....	10
4. Importância ecológica e ambiental do ecossistema de mangal	11
4.1. Importância económica e cultural do ecossistema de mangal	12
5. Ameaças ao ecossistema de mangal	12
6. Causas da degradação do ecossistema de mangal na APAIPS.....	13
7. Consequências da degradação da floresta de mangal	14
8. Enquadramento legal do ecossistema de mangal em Moçambique	15
9. Restauração de mangal.....	17
9.1. Regeneração natural	18
9.1.1. Vantagens e desvantagens da regeneração natural.....	19
9.2. Restauração artificial	19
9.2.1. Vantagens e desvantagens da restauração artificial	19
9.3. Zonas de restauração de mangal	19
9.3.1. Zona exterior.....	20
9.3.2. Zona central.....	20
9.3.3. Zona interior.....	20
9.3.4. Montante.....	21
10. Critérios para o replantio de mangal.....	21
10.1. Reprodução do mangal.....	21
10.2. Selecção do local para replantio.....	22
10.3. Selecção de espécies.....	22
10.4. Colecta de sementes	22
10.4.1. Indicador de maturidade das sementes.....	22
10.4.2. Espécies sem propágulo.....	23
10.4.3. Critérios para a colecta de mudas no ambiente natural	23
10.5. Transporte de sementes.....	23
10.6. Conservação das sementes	23
10.7. Envolvimento da comunidade no replantio de mangal.....	24
10.8. Preparação do campo de replantio.....	25
10.9. Replantio de mangal.....	25
10.9.1. Sementes com propágulo colhidos no ambiente natural.....	25
10.9.2. Mudanças colectadas no viveiro artificial ou no ambiente natural	25

10.9.3. Período de replantio de mangal.....	26
11. Monitoria	26
12. Resumo dos passos ou critérios de replantio de mangal.....	27
13. Produção de mudas de mangal em viveiro artificial com/sem propágulo.....	27
13.1. Cuidados a ter no viveiro artificial.....	29
14. Uso sustentável da floresta de mangal.....	29
14.1. Corte Selectivo.....	29
14.2. Corte Rotativo.....	30
14.3. Corte Parcial	30
14.4. Meios de vida associados ao uso de mangal	30
15. Papel da comunidade na gestão de mangal	30
15.1. Comité de Gestão de Recursos Naturais (CGRN)	30
15.2. Líder comunitário	31
15.3. Comunidade em geral.....	31
15.4. Auscultação Comunitária para o plantio de mangal	31
16. Referências bibliográficas.....	36



Acrónimos e Abreviaturas

A	Área
APAIPS	Área de Protecção Ambiental das Ilhas Primeiras e Segundas
BR	Boletim da República
C	Comprimento
CGRN	Comité de Gestão dos Recursos Naturais
CO₂	Dióxido de carbono
FAO	Organização para a Alimentação e Agricultura
°	Grau
HA	Hectare
IUCN	União Internacional para Conservação da Natureza
L	Largura
MA	Millennium Ecosystem Assessment
MITADER	Ministério da Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural
N	Norte
Nº	Número
ONU	Organização das Nações Unidas
%	Percentagem
REDD+	Redução das Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal
X	Sinal de Multiplicação
S	Sul
WWF	Fundo Mundial para a Natureza

Lista de Figuras

- Figura 1:** Modelo global de comparação de armazenamento de carbono no mangal com outras florestas dominantes.
- Figura 2:** Distribuição mundial do mangal.
- Figura 3:** Distribuição do mangal na APAIPS.
- Figura 4:** Tipos de florestas de mangal encontrados em Moçambique.
- Figura 5:** Ciclo de vida do camarão dependente do ecossistema de mangal.
- Figura 6:** Corte insustentável de mangal.
- Figura 7:** Sedimentação natural.
- Figura 8:** Deposição de lixo no mangal.
- Figura 9:** Destruição de casas por erosão costeira.
- Figura 10:** Aumento do nível do mar, mudanças climáticas.
- Figura 11:** Zoneamento para restauração de mangal em áreas degradadas.
- Figura 12:** Mangal na zona exterior.
- Figura 13:** Mangal na zona central.
- Figura 14:** Mangal na zona interior.
- Figura 15:** Mangal a montante.
- Figura 16:** Indicador de maturação da semente ligada à árvore-mãe.
- Figura 17:** Transporte de sementes em forma de propágulo na posição horizontal.
- Figura 18:** Conservação de sementes de mangal em mesas (1) e no solo (2).
- Figura 19:** Esquema de passos para o replantio de mangal.
- Figura 20:** Propágulo e sementes das espécies de mangal mais comuns na região Ocidental do Oceano Índico.
- Figura 21:** Esboço do viveiro artificial e diferentes compartimentos de produção de mudas.
- Figura 22:** Mudas de *Ceriops tagal* em vasos plásticos.
- Figura 23:** Cuidados a ter no viveiro.
- Figura 24:** Esquema de abate sustentável de mangal.
- Figura 25:** Auscultação comunitária e sensibilização sobre a importância da gestão do mangal.

Lista de Tabelas

- Tabela 1:** Resumo da importância do ecossistema de mangal.
- Tabela 2:** Lista de voluntários(as) preenchido no dia da reunião na comunidade.
- Tabela 3:** Ficha de monitoria do campo de replantio de mangal.
- Tabela 4:** Monitoria do caranguejo nas gaiolas artesanais.

Prefácio

O presente guião de gestão sustentável de mangal é composto por 4 capítulos com informação de suporte para a gestão sustentável de mangal. Este guião tem como objectivo apoiar os praticantes de gestão sustentável de mangal que pretendam ou estejam a trabalhar no engajamento com as comunidades no processo de gestão de mangal. Potenciais usuários deste documento incluem Governo ao nível local, Organizações Não Governamentais, podendo-se estender a outros interessados que pretendam beneficiar-se da informação aqui contida.

A consciência sobre a importância da floresta de mangal tem aumentado a nível global, resultando no benefício do desenvolvimento de instrumentos para apoio na sua gestão. Estes instrumentos incluem guiões a nível global e regional, que geralmente não são de fácil adaptação para o nível local, devido a certas limitações como por exemplo a língua.

Em Moçambique, o governo aprovou em 2020, através da resolução 33/2020 de 18 de Maio, a Estratégia de Gestão de Mangal 2020-2024, que deverá apoiar no combate e reversão da situação de degradação da floresta de mangal no país.

A Área de Protecção Ambiental das Ilhas Primeiras e Segundas (APAIPS) é uma das áreas onde a degradação do mangal é real, geralmente associada à grande pressão dos usuários da floresta, para extracção de produtos para uso doméstico. A APAIPS possui a maior área de cobertura de mangal dentro de uma Área de Conservação Marinha em Moçambique, que devido à sua categoria de Conservação (Área de Conservação de Uso Sustentável), pressupõe-se que as pessoas e a natureza convivam de forma harmoniosa, não sendo inibida a extracção do mangal para uso doméstico, excepto em alguns locais onde o ecossistema está protegido como é o caso dos Santuários Comunitários.

Neste contexto, um uso e exploração sustentável da floresta de mangal, que permita que o ecossistema possa manter-se saudável para prover serviços ecossistémicos para as gerações presente e futura, é parte dos objectivos de gestão da APAIPS.

Neste sentido, o WWF-Moçambique desenvolveu o presente Guião de Gestão Sustentável de Mangal para atender às necessidades de orientação do processo de gestão sustentável da floresta de mangal nos locais onde trabalha. Este documento poderá ser usado em outros contextos além da APAIPS, onde o objectivo seja a gestão sustentável da floresta de mangal. O propósito deste guião está alinhado com alguns instrumentos nacionais e regionais que apoiam a gestão do mangal como é o caso da Estratégia de Gestão do Mangal 2020-2024 e o Guião de Restauração de Mangal da Região Este do Oceano Índico, elaborado em 2020.



INTRODUÇÃO AO ECOSISTEMA DE MANGAL

1. Ecossistema de Mangal

Os mangais são florestas que apresentam uma distribuição em latitudes tropicais e subtropicais (30°N e 30°S), com ocorrência na região intertidal entre a terra e o mar, sujeitas a frequentes inundações pelas marés. Por este motivo, o mangal desenvolveu adaptações, como pneumatóforos e reprodução vivípara, que permitem viver em condições extremas e instáveis sendo afectados por períodos variados de submersão e salinidade e pela acção das marés (Giri et al., 2011; Bandeira et al., 2012).

- Os mangais desenvolvem-se em condições físicas e químicas, influenciadas por factores tais como: Temperatura da atmosfera e da superfície do mar, que influencia nos limites latitudinais de distribuição do mangal, sendo que o mangal diminui com o aumento da latitude (Kairo e Mangora, 2020; e Giri et al., 2011);
- Actividades das marés, ondas e subida do nível médio do mar têm uma influência particularmente forte nas condições físicas e químicas do ecossistema de mangal. A subida do nível médio do mar é associado a grandes perdas de área de mangal (WWF, 2018; Giri et al., 2011; e Valiela, 2001);
- Pluviosidade e cursos de água doce, que influenciam a estrutura do mangal devido à variação da salinidade, sendo que em áreas com baixa, irregular e limitada pluviosidade, a estrutura da floresta é reduzida (Kairo e Mangora, 2020).

Estima-se que cerca de 35% do mangal tenha sido perdido a nível global entre 1980 e 2000, e, de uma forma geral, a perda da floresta de mangal tem sido mais acelerada em comparação com outros ecossistemas como florestas tropicais terrestres e recifes de coral (Giri et al., 2011; e Duke et al., 2007). A conversão de áreas de mangal em áreas para agricultura, aquacultura, salinas, turismo, desenvolvimento urbano e a sobre-exploração do mangal tem sido apontada como uma das principais causas antropogénicas para a degradação do mangal (Giri et al., 2011), e a elevação relativa do nível médio do mar uma das principais ameaças naturais (Gilman et al., 2008).

Em Moçambique, a área de mangal tem estado a sofrer perdas, cujas estimativas variam de acordo com a metodologia utilizada, ano e fonte, sendo que alguns autores indicam uma perda anual de 17 ha/ano (Saket e Matusse, 1994), enquanto outros indicam uma perda anual de 88 ha/ano (Fatoynbo et al., 2008). Contudo, existem estimativas com tendência de perdas maiores, que a Estratégia de Gestão do Mangal classifica como preocupantes.

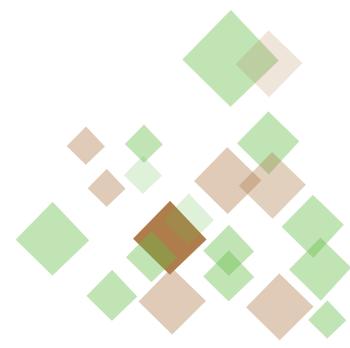
Na Área de Protecção Ambiental das Ilhas Primeiras e Segundas (APAIPS), as perdas de áreas de mangal são igualmente consideráveis, associadas à elevada densidade populacional ao longo da costa e dependência nos produtos da floresta de mangal como meios de vida.

A degradação da estrutura florestal do mangal tem múltiplos efeitos incluindo a redução da capacidade de regeneração, crescimento das árvores, redução do stock da biomassa vegetal e consequente limitação na capacidade de reserva de carbono (Sitoe et al., 2008). A consciência sobre a capacidade de sequestro de carbono pela floresta de mangal e sua degradação, tem sido crescente. Exemplo disso é o facto de o mangal ter sido incluído em programas de redução de emissões por desmatamento e degradação florestal (REDD+) (Stringer et al., 2015; UN-REDD, 2011).

As florestas de mangal são consideradas grandes reservatórios de carbono ao captarem CO₂ pelo processo de fotossíntese, libertando oxigénio e retendo o carbono na biomassa vegetal em forma de madeira, assim como no solo, por muito tempo. Estima-se que os mangais possam sequestrar 3 a 4 vezes mais CO₂ do que qualquer ecossistema terrestre productivo, estando a maior parte do CO₂ (50%, podendo chegar a 90%) armazenado debaixo do solo, conforme a Figura 1 (Kauffman e Donato, 2012; Donato et al., 2011).



Figura 1: Modelo global de comparação de armazenamento de carbono no mangal com outras florestas dominantes (Donato e tal., 2011)



2. Distribuição mundial do mangal

A área total da floresta de mangal em 118 países das zonas tropicais e subtropicais foi estimada no ano 2000 em 13.776.000 ha (Figura 2). A maior área de cobertura de mangal encontra-se na Ásia (42%), seguida de África (20%), América do Norte e Central (15%), Oceânia (12%) e América do Sul (11%) (UNEP, 2010). As florestas de mangal representam apenas 0,7% do total das florestas do mundo, fornecendo inúmeros serviços económicos e ambientais (Giri et al., 2011).

Moçambique ocupa a 13ª posição em relação à cobertura de mangal a nível global, com aproximadamente 2.3% da área global de floresta de mangal (Giri et al., 2011), e ocupa a 2ª posição em África, depois da Nigéria que possui a maior área (Fatoyinbo e Simard, 2013). Ao nível da região Este de África, que inclui Moçambique, a área de cobertura de mangal é estimada em 1 milhão de hectares, representando 5% da cobertura global do mangal (Kairo e Mangora, 2020) onde Moçambique ocupa a 1ª posição na região.



Figura 2: Distribuição mundial do mangal. Fonte: Giri et al., 2011

A área de cobertura da floresta de mangal em Moçambique foi estimada em cerca de 305.400 hectares em 2013 (Fatoyinbo e Simard, 2013), sendo que como refere a Estratégia de Gestão do Mangal aprovada em 2020, as estimativas variam de acordo com a metodologia utilizada, ano e fonte. Em Moçambique foram identificadas 9 espécies de mangal incluindo: *Avicennia marina*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Ceriops tagal*, *Heritiera littoralis*, *Lumnitzera racemosa*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba*, *Xylocarpus granatum* e *Xylocarpus molucensis* (Macamo et al., 2016).

2.1. Distribuição do mangal na APAIPS

A Área de Protecção Ambiental das Ilhas Primeiras e Segundas (APAIPS), localizada ao longo da costa dos distritos de Angoche, Larde e Moma na província de Nampula e do distrito de Pebane na Província da Zambézia, possui cerca de 71 288 hectares de cobertura de mangal, com 6 espécies de mangal identificadas (WWF, 2018), embora mais 2 espécies tenham sido identificadas em estudos realizados recentemente na APAIPS, perfazendo um total de 8 espécies identificadas. As 6 espécies identificadas inicialmente na APAIPS incluem as seguintes: *Avicennia marina*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Ceriops tagal*,

Sonneratia alba e *Xylocarpus granatum* sendo as 2 recentemente identificadas a *Heritiera littoralis* e *Lumnitzera racemosa*.

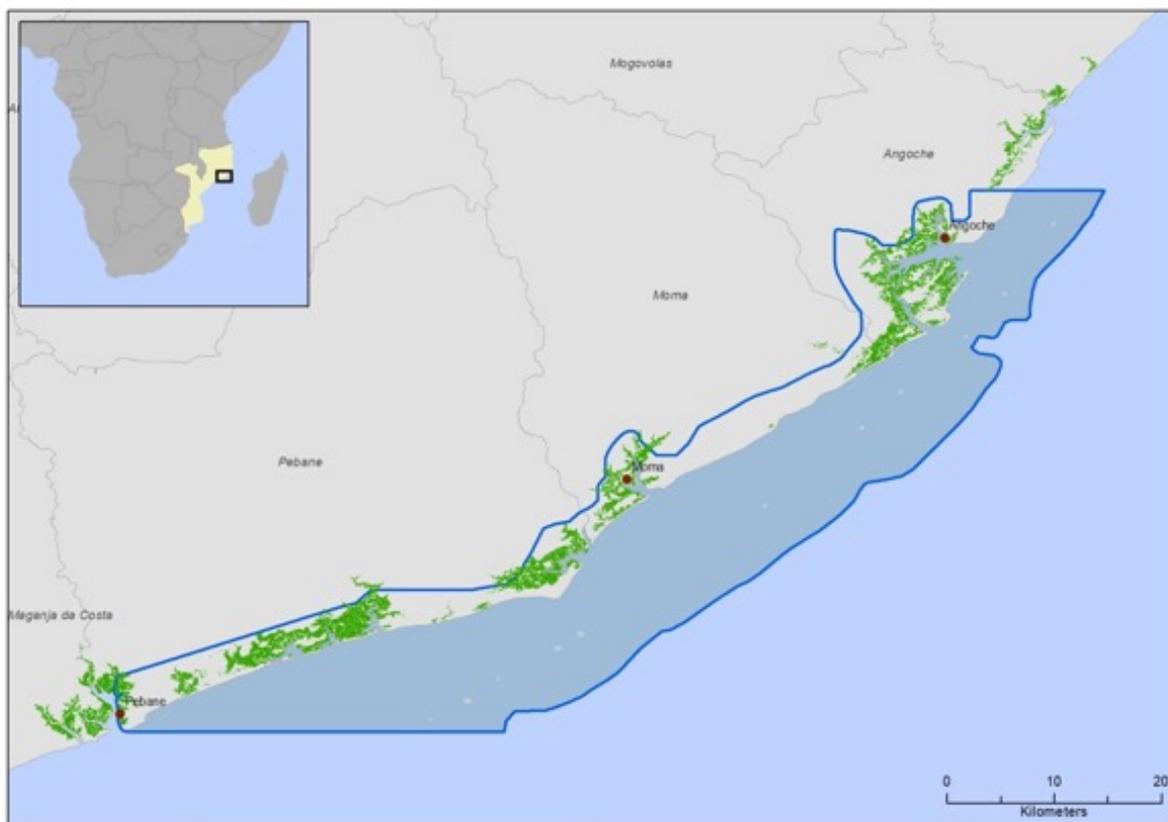


Figura 3: Distribuição de mangal na Área de Protecção Ambiental das Ilhas Primeiras e Segundas (APAIPS).
Fonte: WWF (2018)

3. Tipos de floresta de mangal

As diferenças na topografia e influência das marés, a acção das ondas e o teor de salinidade são a base para a classificação dos diferentes tipos de floresta de mangal (Figura 4) e incluem o mangal franja, o topo das ilhotas, o ribeirinho e o anão (MITADER, 2017). **Mangal franja** - desenvolve-se ao longo da linha de costa (orla costeira), zona mais periférica com exposição directa do avanço do mar, ondas e ventos fortes. **Mangal do topo das ilhotas** - ocorre no topo de pequenas ilhas que ficam submersas na maré alta. **Mangal ribeirinho** - ocorre nas margens dos estuários e nos canais e é inundado frequentemente pelas marés. **Mangal anão** - constituído por árvores que não atingem uma altura superior a 2 m, devido à falta de nutrientes (MITADER, 2017).

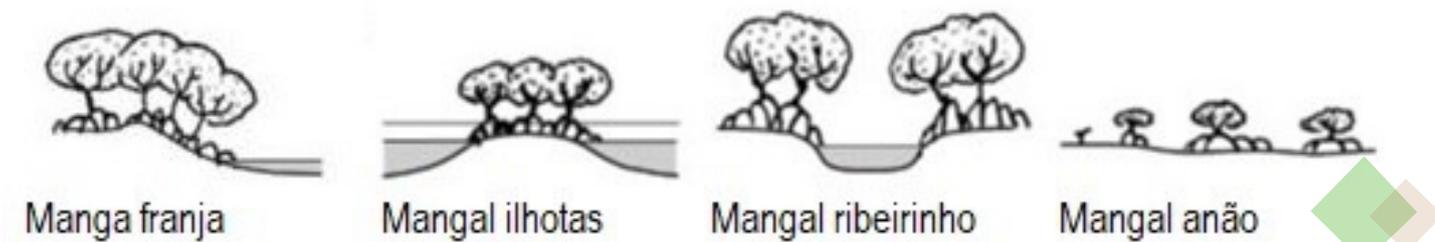
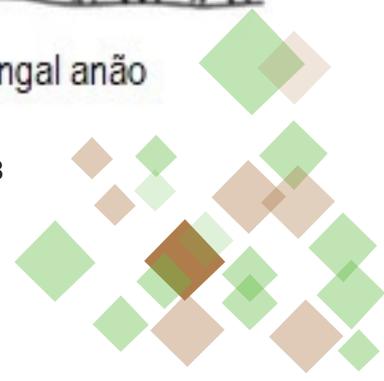


Figura 4: Tipos de floresta de mangal encontrados em Moçambique. Fonte: Murray et al., 2003





SERVIÇOS DO ECOSISTEMA DE MANGAL

4. Importância ecológica e ambiental do ecossistema de mangal

O mangal fornece bens e serviços importantes, como por exemplo apoia na estabilização costeira reduzindo o impacto dos desastres naturais como ciclones e vendavais e contribui para a reciclagem de nutrientes na coluna de água assim como para a regulação da qualidade da água. Serve também como habitat e local de alimentação e reprodução para diversos organismos marinhos e costeiros, como o caranguejo-de-mangal (*Scylla serrata*), camarão, diversas espécies de peixe, raias, tubarões, pequenos moluscos e crustáceos, aves, bivalves, entre outros (Figura 5).

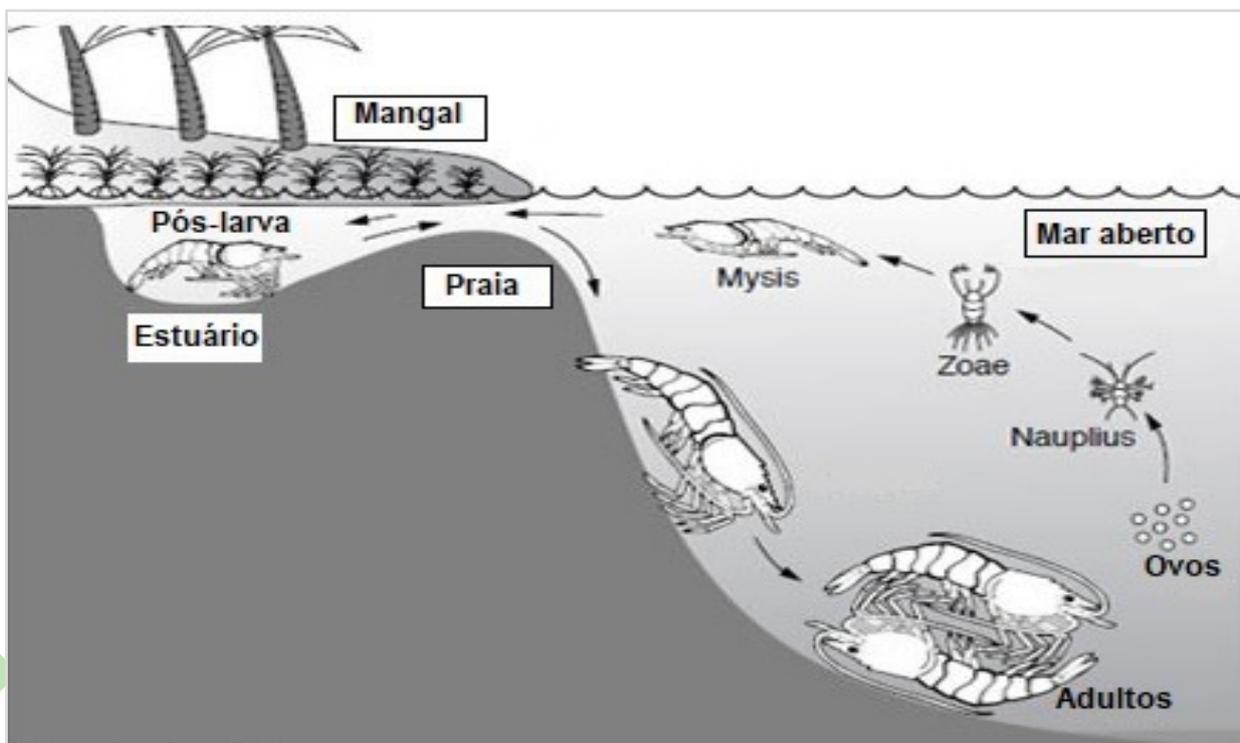


Figura 5: Ciclo de vida do camarão dependente do ecossistema de mangal.

Adaptado de: <https://images.app.goo.gl/d7vsnnn69SyxEodj6>

4.1. Importância económica e cultural do ecossistema de mangal

As áreas de mangal são usadas para produção sustentável de peixe e camarão em tanques piscícolas, engorda de caranguejo, colecta de pequenos moluscos, corte de estacas e paus de mangal usados como matéria prima para construção (ex: barcos artesanais, casas, cercas, bancas para venda de produtos), ecoturismo, extracção de lenha, produção de carvão, produção de sal, extracção de produtos medicinais e tintas e, localmente, para a prática de ritos tradicionais, entre outros (Tabelas 1).

Tabela 1: Resumo da importância do ecossistema de mangal

Importância Ecológica, Ambiental e Económica do Mangal		
Ecológica	Económica	Ambiental
Retenção e ciclo de carbono	Prática de aquacultura	Deposição de sedimentos
Ciclo de nutrientes	Produtos medicinais	Protecção costeira
Suporte de biodiversidade	Material para construção	Regulação da qualidade da água
Berçário de espécies	Produção de sal	Regulação de inundações
Produtividade primária	Combustível (lenha)	
	Ecoturismo	

Importância do Mangal a nível Comunitário, Nacional e Global		
Nível Comunitário	Nível Nacional	Nível Global
Madeira e lenha	Indústria de camarão	Conservação
Forragem para os animais	Indústria de caranguejo	Educação
Medicina tradicional	Ecoturismo	Preservação da Biodiversidade
Alimento	Gestão da qualidade da água	Indicador de mudanças climáticas
Produtividade primária	Protecção costeira e estuarina	
Colecta de moluscos	Educação	
Protecção contra ventos fortes		
Controlo da erosão		

5. Ameaças ao ecossistema de mangal

Das 70 espécies de mangal existentes a nível global, 11 estão classificadas como ameaçadas pela Lista Vermelha da IUCN (Cohen et al., 2013). Nas áreas costeiras, as florestas de mangal são a principal fonte de produtos de madeira para construção e lenha (FAO, 2007). Certas espécies de mangal em África são sobre-exploradas, nomeadamente, *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera gymnorhiza* e *Cerriops tagal*, por possuírem certas características que as tornam atractivas (resistência) para a produção de carvão e construção de barcos (Aboudha e Kairo, 2001). O excesso do abate de mangal influencia no declínio dos recursos pesqueiros e aumento da erosão costeira (Aboudha e Kairo, 2001).

Em Moçambique, mais de 50% da população total vive nos distritos costeiros e grande parte da população depende dos recursos naturais marinhos e costeiros para subsistência e renda diária (INGC, 2009). Em particular, as províncias de Nampula e Zambézia apresentam um elevado índice de pobreza no país, com elevadas taxas de aumento populacional. Na Área de Protecção Ambiental das Ilhas Primeiras e Segundas (APAIPS) estima-se que mais de 340.000 habitantes vivam no seu interior, onde a maioria vive em casas construídas com material local recorrendo frequentemente ao mangal para obtenção de estacas como matéria prima.

A fraca gestão dos resíduos sólidos em zonas costeiras onde é recorrente o uso da área de mangal para a deposição de lixo, limita a regeneração natural, respiração das árvores através dos pneumatóforos (raízes aéreas), bioturbação da matéria orgânica soterrada no solo pelos organismos que se abrigam no solo (ex: caranguejos), dificulta a alimentação dos pequenos moluscos e crustáceos que se alimentam de matéria orgânica do habitat de mangal, e, contribui para a poluição marinha (Figura 8).



Figura 6: Corte insustentável de mangal em Jajane, Moma. Fonte: © Semo Mapai//WWF Moçambique (2019)



Figura 7: Sedimentação natural em Jajane, Moma. Fonte: © Semo Mapai//WWF Moçambique (2019)



Figura 8: Deposição de lixo no mangal em Natomoto, Moma. Fonte: © Semo Mapai//WWF Moçambique (2019)

6. Causas da degradação do ecossistema de mangal na APAIPS

Na Área de Protecção Ambiental das Ilhas Primeiras e Segundas (APAIPS), a taxa de perda de mangal ao longo de 20 anos (1998-2018) foi estimada em 17,3%, correspondendo a uma taxa anual de desmatamento de cerca de 0,87%. A principal causa da perda da área de mangal na APAIPS é o corte insustentável de mangal para lenha e para construção, principalmente ao redor dos maiores centros urbanos, nomeadamente, Angoche e Pebane (WWF, 2019). Estima-se que a lenha contribuiu em cerca de 70% e o material para construção em 25%. A segunda maior causa da degradação do mangal identificada na APAIPS foi a remoção de mangal para a construção de salinas, aquacultura, e para assentamentos humanos ou desenvolvimento urbano (WWF, 2019).

7. Consequências da degradação da floresta de mangal

Qualquer acção de degradação do mangal, resulta em perdas de um ou vários dos seus valores ou serviços e tem consequências ambientais negativas, tais como: falta de nutrientes para a produção primária na coluna de água, redução da flora e fauna dependente do mangal com notável declínio na captura de peixes, crustáceos e colecta de pequenos moluscos, aumento da erosão costeira (Figura 9), aumento de sedimentação nos recifes de coral que resulta na redução da produtividade de peixes e redução do turismo, aumento dos efeitos das mudanças climáticas, como ciclones, entre outros (Figura 10).

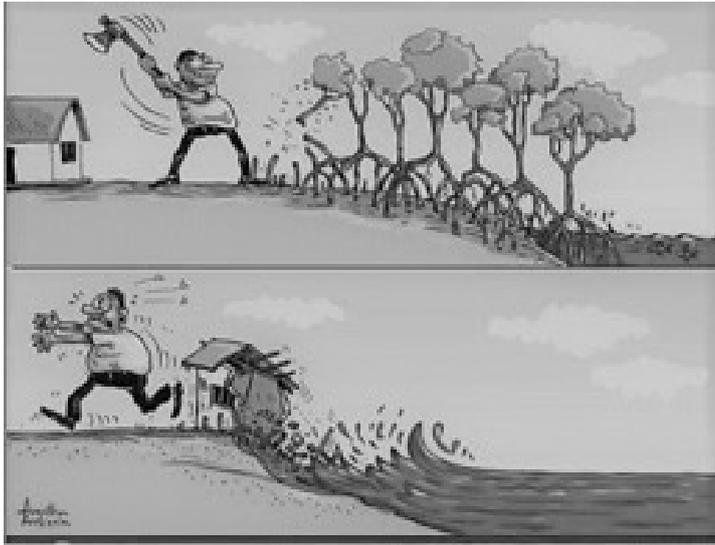
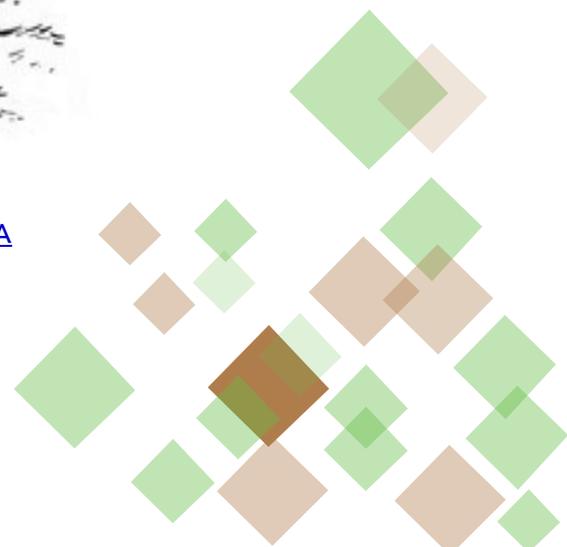


Figura 9 Destruição de casas por erosão costeira. Fonte: <https://images.app.goo.gl/Xt3QDAu7iciZW98Y9>



Figura 10: Protecção contra tempestades.
Fonte: <https://images.app.goo.gl/mj6AWMJceFZBYgdVA>





LEGISLAÇÃO DO ECOSISTEMA DE MANGAL

8. Enquadramento legal do ecossistema de mangal em Moçambique

Moçambique possui instrumentos operacionais importantes com incidência directa na gestão de mangal. No que diz respeito à análise de políticas, existem diversas ferramentas com impacto directo na gestão dos mangais, nomeadamente:

- Estratégia Nacional de Gestão do mangal (Estratégia do Mangal) 2020 – 2024;
- Estratégia Nacional e Plano de Acção para a Gestão Integrada da Zona Costeira (2015-2020);
- Estratégia Nacional de Adaptação e Mitigação às Mudanças Climáticas (2013-2025);
- Estratégia Nacional e Plano de Acção para a Gestão de Zonas Húmidas;
- Estratégia Nacional de Reflorestamento (2009-2029).

Em Moçambique, como em outros países em desenvolvimento, existe uma dependência significativa entre a população rural, a economia e os recursos naturais. É neste contexto que os programas de desenvolvimento que visam a redução da pobreza rural, têm destacado a necessidade de uma gestão sustentável dos recursos naturais de forma a contribuir para a economia rural e, ao mesmo tempo, preservar o capital natural disponibilizado pelos ecossistemas naturais que por sua vez irão garantir a sua sustentabilidade.

Moçambique assinou e ratificou as três convenções do Rio, nomeadamente a Convenção de Combate à Desertificação, Convenção sobre Diversidade Biológica e a Convenção-Quadro sobre Mudanças Climáticas, demonstrando o seu compromisso com as obrigações que lhes estão associadas. As três Convenções do Rio consideram que o uso indevido e muito intenso dos recursos naturais pode levar a mudanças na disponibilidade dos mesmos, bem como nas condições ambientais para a reprodução desses recursos.

Além dos instrumentos acima referidos, existem várias ferramentas legais nacionais relevantes para a gestão de mangal, incluindo:

A Constituição da República (22 Dezembro 2004, BR I Série nº 51) aponta esta preocupação e responsabiliza o Estado pelos aspectos de conservação ambiental: Artigo 37– “o Estado promove ;

iniciativas para garantir o equilíbrio ecológico, conservação e protecção do meio ambiente visando a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos”; Artigo 45– “todo o cidadão tem o dever de...f) defender e conservar o ambiente e g) defender e conservar o bem público e comunitário” Artigo 90– “Todo o cidadão tem o direito de viver num ambiente equilibrado e o dever de o defender.” Deste modo, estão criadas as condições constitucionais e é imputada a responsabilidade ao Estado para liderar acções de conservação ambiental, bem como é imputada a responsabilidade ao cidadão de defender e conservar o ambiente.

Lei do Ambiente nº 20/97: define a base jurídica para a gestão do ambiente e seus recursos naturais, incluindo o mangal, controla actividades e substâncias prejudiciais ao ambiente. Esta lei aborda medidas especiais de protecção ambiental e para espécies ameaçadas.

Lei de Terras nº19/97: define áreas de protecção total e parcial, estando os mangais inclusos nesta última categoria, isenta de atribuição de Direito de Uso e Aproveitamento de Terra (DUAT). Nestas áreas podem ser emitidas licenças especiais pelos municípios ou governos provinciais. Também estabelece a participação das comunidades na gestão dos recursos naturais sobretudo nas áreas rurais. O uso costumeiro dos recursos pelas comunidades, está protegido por este dispositivo.

Lei de Florestas e Fauna Bravia nº 10/99: categoriza os “mangais como um ecossistema frágil”. Artigo 13 - garante o uso costumeiro dos recursos pelas comunidades, e promove a recuperação de áreas degradadas através de plantações florestais, incluindo nos ecossistemas frágeis degradados. A lei proíbe a transformação dos ecossistemas frágeis degradados e promove a gestão participativa, através da criação de conselhos locais com representação da comunidade local. Estabelece multas a serem cobradas aos infractores pela exploração não autorizada dos recursos florestais, sendo agravante se a infracção for numa zona de protecção.

Regulamento da Prevenção da Poluição e Protecção do Ambiente Marinho e Costeiro (Decreto 45/2006): Proíbe a exploração florestal em zonas de mangal salvaguardando o direito das comunidades locais ao recurso para o seu sustento. Este decreto proíbe a poluição do ambiente por químicos ou resíduos sólidos especialmente nos ecossistemas frágeis. Também proíbe o fecalismo a céu aberto e a instalação de sucatas, lixeiras e nitreiras, aterros sanitários, materiais de construção e de produtos tóxicos ou perigosos ao longo da costa em especial, nos ecossistemas frágeis. De forma específica aborda sobre as terras húmidas, proibindo a descarga de efluentes não tratados, introdução de espécies exóticas, queimadas não controladas e actividades florestais que levem à perda de mais de 15% da área explorada. Também são proibidas todas as actividades que alterem o seu regime hidrológico.

Regulamento de Avaliação do Impacto Ambiental (Decreto nº. 45/2004) – Artigos 2 e 3 - todas as actividades públicas ou privadas que directa ou indirectamente possam influir nas componentes ambientais ou qualquer iniciativa de desenvolvimento que possa afectar espécies ameaçadas ou ecossistemas sensíveis, necessitam de um estudo de impacto ambiental.

Regulamento da Lei de Florestas e Fauna Bravia (Decreto nº 12/2002) – as comunidades locais têm o direito de explorar as espécies existentes de flora nativas em áreas que sejam objecto do presente regulamento, desde que essas áreas não sejam degradadas.

Lei do Turismo nº 4/2004 - Artigo 9 - estabelece que o turismo nas áreas de conservação deve levar em consideração a conservação dos ecossistemas, habitats e espécies dentro da área de conservação. Artigo 16 - n.º 1 – são deveres dos fornecedores de produtos e serviços turísticos, a) conservar o ambiente e cumprir com as normas relativas à sua protecção; e) preservar e em casos de prejuízo reparar os bens públicos e privados que têm uma relação com o turismo.

Regulamento Geral de Aquacultura (Decreto nº35/2001), Artigo 26 – proíbe a transformação de áreas de mangal em instalação de aquacultura.



CONCEITOS E PRINCÍPIOS PARA A RESTAURAÇÃO DE MANGAL

9. Restauração de mangal

A restauração de mangal é a regeneração de ecossistemas florestais de mangal em áreas onde existiam anteriormente. Uma vez que os impactos ambientais são uma ameaça contínua, restaurar com sucesso um ecossistema implica não apenas recriar a sua condição anterior, mas fortalecer a sua capacidade de se adaptar às mudanças ao longo do tempo. A restauração do mangal é uma estratégia de gestão para compensar o ecossistema degradado, assim como bens e serviços perdidos e tem potencial para aumentar a base de recursos do mangal, fornecer emprego às populações locais, proteger a linha de costa, aumentar a biodiversidade e produtividade pesqueira. Dependendo do nível de pressão humana, em muitos locais a regeneração natural é praticamente impossível sem intervenção humana para restaurar as características físicas e biológicas do ecossistema.

Restauração: é o restabelecimento do ecossistema pré-existente. A restauração pode acontecer naturalmente, quando a homeostase do ecossistema e os processos normais de sucessão secundária forem restabelecidos naturalmente. Mas também pode acontecer pela intervenção humana, quando os processos normais de sucessão secundária forem alterados de tal modo que não se podem repor naturalmente (Lewis et al., 2006).

Reabilitação: refere-se à recuperação de funções e processos do ecossistema sem necessariamente restabelecer a condição de pré-perturbação (Wetlands International).

Restauração ecológica: foi definida pela Sociedade para Restauração Ecológica “Society for Ecological Restoration (SER, 2002)” como sendo o processo de assistência de regeneração de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído. Este processo pode ser recomendado se um ecossistema tiver sofrido alguma alteração na sua extensão de tal forma que já não se pode autocorrigir ou autorrenovar. Nestas condições, a homeostase do ecossistema e os processos normais de sucessão secundária ou recuperação natural de dano foi inibida de algum modo (Clements, 1929 citado por Lewis et al., 2006).

Restauração hidrológica: Uma teoria básica da restauração hidrológica é a recriação da inclinação natural e da altura do substrato, que suportará o fluxo de maré normal e o restabelecimento natural e crescimento de plântulas ou mudas de mangal. Os canais hidrológicos percorrem áreas de mangal desde a borda terrestre até ao mar. O seu fluxo livre é importante, porque as correntes de maré são alimentadas do interior por águas subterrâneas, nascentes, escoamento e córregos e são conectadas ao mar, facilitando assim a troca de águas de maré dentro e fora da área de mangal. Quando as correntes das marés são perturbadas, o mangal pode secar e morrer ao longo do tempo (Gattenlöhner et al., 2007).

Para a restauração hidrológica, uma das opções é nivelar as paredes de diques de tanques de aquacultura ou salinas abandonados (Gattenlöhner et al., 2007 e Lewis et al, 2006). Se não se pode nivelar completamente as paredes dos diques, a abertura de brechas estratégicas nos lugares certos pode ser suficiente para suportar a troca de águas de marés e promover o desgaste das paredes dos diques ao longo do tempo. Outra opção é aterrar a área escavada, criar a mesma inclinação geral e as elevações de marés exactas em relação ao local de referência, garantindo assim que a hidrologia esteja correcta (Gattenlöhner et al., 2007).

9.1. Regeneração natural

Comparativamente a outras florestais tropicais, a regeneração do mangal pode ocorrer naturalmente e de forma satisfatória, caso o ecossistema não tenha sofrido impacto da acção humana (Semese e Howell, 1985) ou as características originais do solo tenham sido perdidas devido a fenómenos naturais extremos como ciclones. As causas mais frequentes da fraca regeneração natural são devido ao abate completo do mangal onde a regeneração é baixa, causando alterações às características do solo.

O abate total das árvores pode provocar o surgimento massivo de infestantes como *Acrostichum aureum* e grandes quantidades de estacas deixadas numa determinada área de mangal após o abate, podem impedir a regeneração natural do mangal. Estes factores, podem interferir na dispersão das sementes e comprometer a regeneração natural do mangal (Ribeiro et al., 2002). No caso de mangal próximo de comunidades com elevada acção humana como escavação à procura de caranguejos para isca, pode provocar a destruição das mudas, comprometendo a regeneração natural. Adicionalmente, a alteração dos níveis de salinidade, abate total, drenagem deficiente do solo e ocorrência de insectos, limitam a regeneração natural do mangal.

A água do mar e dos estuários são os principais agentes dispersores de sementes e de propágulos de mangal. A maioria das espécies possuem adaptações que lhes permite flutuar na água durante um longo período, sem perder o poder regenerativo, nomeadamente as sementes de *Rhizophora mucronata* e *Bruguiera gymnorrhiza* que podem flutuar na água num período de 50 e 117 dias respectivamente, aguardando por condições óptimas para o estabelecimento e crescimento (Lamprecht, 1990). Um estudo realizado em 2018 na APAIPS obervou a regeneração natural em todos os locais de amostragem. A maior densidade de juvenis foi observada nas classes com altura inferior a 40cm (WWF, 2018).

9.1.1. Vantagens e desvantagens da regeneração natural

Vantagens da regeneração natural incluem a facilidade de adaptação às condições do sítio ecológico, menores custos de estabelecimento, menor probabilidade de insucesso e em geral não requer grandes perturbações do solo nem técnicas específicas, a origem da fonte da semente é geralmente conhecida e a restauração natural adquire o padrão das características do local que é similar ao das florestas originais. Entre as desvantagens encontra-se a desigualdade da densidade na germinação das sementes, menor controle do espaçamento, predação dos propágulos por macrobentos (caranguejo, fuso do mangal, etc...), a restauração não é da mesma espécie degradada, a ausência da planta mãe pode resultar no fraco preenchimento dos propágulos, limitação do controlo da diversidade de espécies a colonizar a área, entre outros.

9.2. Restauração artificial

A restauração artificial deve ser realizada em locais que tenham sido alvo de degradação, depende de aspectos ambientais e, sempre que possível, é necessário assegurar que as características naturais do solo estejam presentes. Caso contrário, o terreno deve ser previamente preparado, assegurar que o regime de marés não está alterado, conhecer a fenologia e a sucessão das espécies a reflorestar, se necessário estabelecer viveiros e respeitar os requisitos das várias espécies (Ribeiro et al., 2002).

Nesses casos, recomenda-se que o plantio dos propágulos seja primeiro feito num viveiro e, o transplante para o local de reflorestamento seja feito apenas quando as plantas tiverem condições adequadas para sobreviver no campo de repovoamento – geralmente após 1 ano no viveiro, que lhes permita sobreviver às condições do local definitivo. O espaçamento entre as plantas varia de espécie para espécie no entanto recomenda-se que haja pelo menos 1,5 metros de distância entre plântulas. No caso da *Rhizophora mucronata* por exemplo, a distância entre plântulas em terrenos frequentemente inundados é de 2 metros (Ribeiro, et al; 2002).

9.2.1. Vantagens e desvantagens da restauração artificial

Vantagens da restauração artificial incluem o controlo da diversidade das espécies que se desenvolvem nas mesmas condições ecológicas, controlo do espaçamento entre as plantas, igualdade na regeneração das sementes ou mudas e a restauração pode ser da mesma espécie degradada. As desvantagens incluem os custos de estabelecimento, riscos de insucesso de crescimento das mudas ou sementes, necessidade de acção humana e técnicas para o estabelecimento e, gera perturbações no solo.

9.3. Zonas de restauração de mangal

Para o replantio de mangal em áreas degradadas é preciso conhecer as condições do local (zona) que será replantado. O zoneamento é um guia para determinar as espécies de mangal a serem repovoadas em função das condições ambientais do local. A variação das marés determina a inundação ou humidade do solo nas seguintes zonas: Zona exterior, central, interior e a montante (Figura 11).

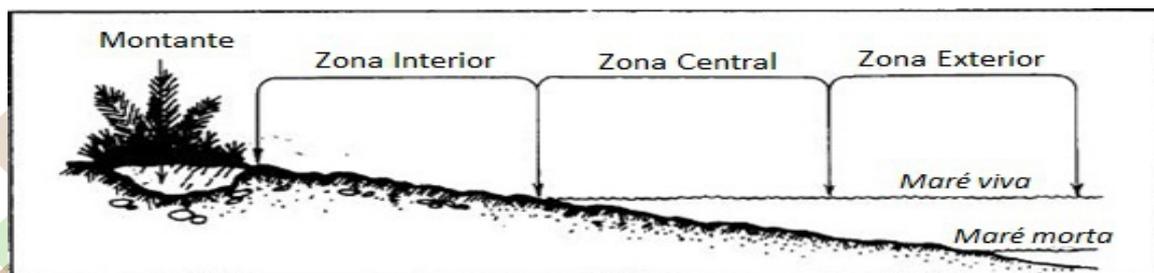


Figura 11: Zoneamento para restauração de mangal em áreas degradadas. Adaptado de: Southeast Asian Fisheries Development Center, Aquaculture Department, 1996.

9.3.1. Zona exterior

Refere-se à zona de mangal com inundação ou humidade constante pela acção da maré viva ou morta e pode ser colonizada pela formação de mangal de franja, ribeirinho e ilhotas. Geralmente nestes locais encontram-se espécies de mangal em solos arenosos na costa e lodosos nos estuários, (Figura 12). Exemplo: *Sonneratia alba*, *Rhizophora mucronata* e *Avicennia marina*.



Figura 12: Mangal na zona exterior. Fonte: CDS Zonas Costeiras (2017).

9.3.2. Zona central

Refere-se à zona de mangal inundada apenas nas marés vivas, o solo é geralmente argiloso. Esta zona é geralmente colonizada por espécies de mangal que toleram a falta de humidade por um período determinado (Figura 13). Exemplo: *Ceriops tagal*, *Bruguiera gymnorhiza*, *Xylocarpus granatum*, *Avicennia marina*.

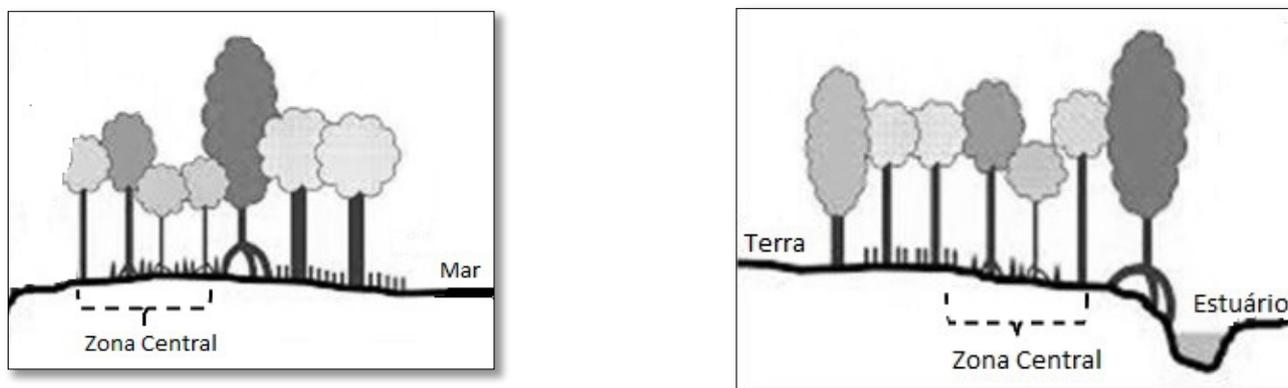


Figura 13: Mangal na zona central. Fonte: <http://www.zonascosteiras.gov.mz/spip.php?article88>

9.3.3. Zona interior

Refere-se à zona de mangal que é geralmente inundada apenas no pico máximo da maré viva (amplitude máxima). Esta zona é colonizada pelas espécies de mangal que suportam a falta de humidade por um longo período e o solo é composto por argila ou areia (Figura 14). Exemplo: *Avicennia marina*, *Ceriops tagal*, *Lumnitzera racemosa*.

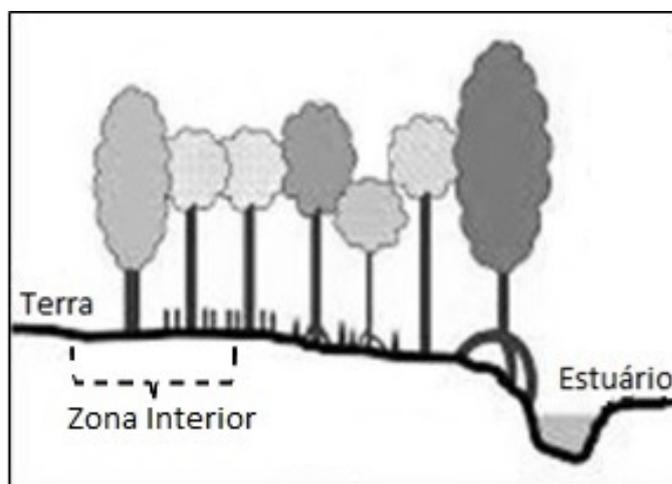


Figura 14: Mangal na zona interior. Fonte: <http://www.zonascosteiras.gov.mz/spip.php?article88>

9.3.4. Montante

Refere-se à zona de mangal com maior influência do sistema fluvial onde o teor de salinidade é menor e até por vezes inexistente durante a época chuvosa. A humidade é influenciada pela descarga do rio e apenas no pico máximo da maré viva. O solo é lodoso e nesta zona é colonizada por espécies de mangal que não toleram grandes concentrações de salinidade. Exemplo: *Heritiera littoralis*.

Nota 1: Quando a selecção das espécies de mangal é feita em função do zoneamento, há redução da taxa de mortalidade no campo de replantio.

10. Critérios para o replantio de mangal

Para o replantio do mangal é importante considerar alguns aspectos fundamentais tais como a selecção do local, selecção das espécies em função do local seleccionado para o replantio, colecta de sementes que deve ser realizada por pessoas devidamente treinadas em virtude de identificar as sementes com indicador de maturação, técnicas de transporte e conservação das sementes para evitar danificar as sementes e, recursos humanos (voluntários/as) que é um factor chave para a preparação do campo, plantio do mangal e monitoria.

10.1. Reprodução do mangal

As espécies de mangal são plantas espermatófitas (plantas vasculares com sementes) e produzem flores que são polinizadas por insectos. A maioria das espécies de mangal desenvolve sementes vivíparas chamadas propágulos. Esta é uma adaptação que permite manter os propágulos saudáveis por muito tempo depois de caírem na água e durante o tempo que flutuam até encontrarem condições ideais para crescerem.

Os mangais que se reproduzem através de propágulos incluem as espécies *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera gymnorhiza*, *Ceriops tagal* e as que se reproduzem através de sementes incluem as espécies *Avicennia marina*, *Xylocarpus granatum*, *Sonneratia alba*, *Heritiera littoralis* e *Lumnitzera racemosa*, conforme a Figura 15.

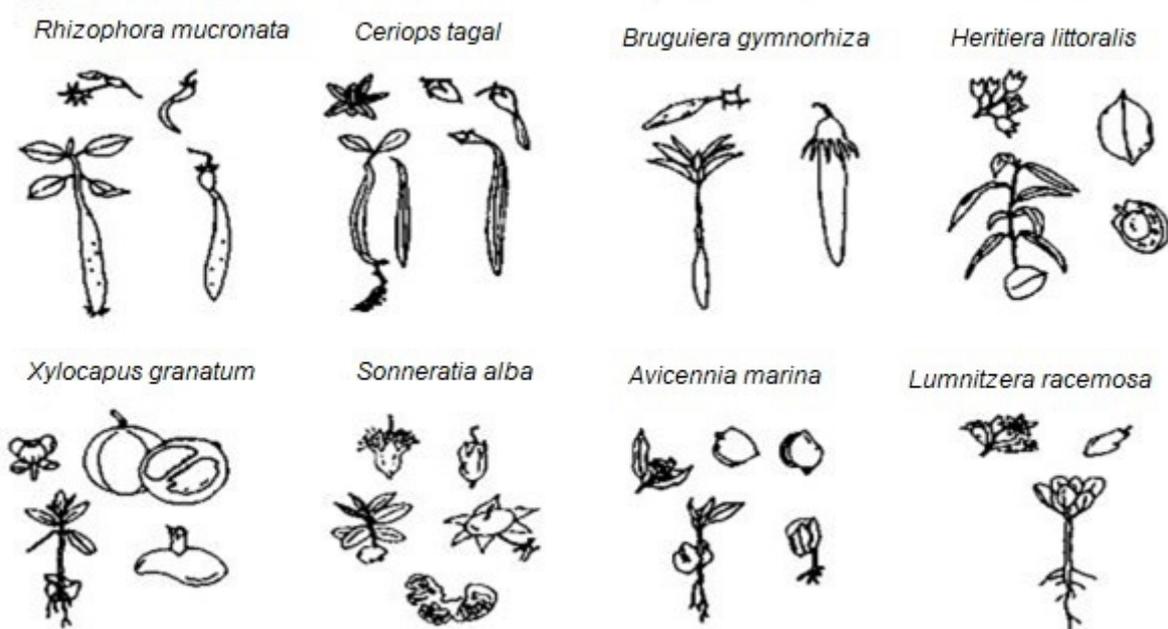


Figura 15: Propágulo (*Rhizophora mucronata*, *Ceriops tagal* e *Bruguiera gymnorhiza*) e sementes (*Heritiera littoralis*, *Xylocarpus granatum*, *Sonneratia alba*, *Avicennia marina* e *Lumnitzera racemosa*) das espécies de mangal mais comuns na região Ocidental do Oceano Índico. Fonte: Kairo e Mangora, 2020.

10.2. Selecção do local para replantio

Durante a selecção do local para restauração do mangal, deve ser considerado o zoneamento do mangal, de forma a garantir condições favoráveis para o crescimento de cada espécie. A selecção do local ou zona de replantio irá ajudar na selecção das espécies de mangal, tendo em conta as seguintes condições:

- a) Disponibilidade de penetração dos raios solares (luz solar);
- b) Local ou zona com pouca acção humana (evitar replantar em locais de passagem para a pesca ou machamba, locais de desembarque ou embarque de pesca/embarcações, locais onde as crianças brincam, etc);
- c) Conhecer as dimensões da área degradada (hectares ou metros quadrados) – no caso de não haver equipamento para medição da área como GPS, pode-se usar técnicas simples de medição. Neste caso para medir o campo a ser restaurado, basta contar os passos (caminhada) ao longo do Comprimento (C) e da Largura (L) do campo sendo a Área (A) calculada pela seguinte fórmula: $A=L \times C$

Pode-se estimar que cada passo equivale a cerca de 1 metro. O resultado da fórmula será em metros quadrados (m^2 – unidade de medida de área).

10.3. Selecção de espécies

A selecção das espécies deve ter em conta que se pretende restaurar o ecossistema de forma que fique mais próximo do original, isto é, replantar as mesmas espécies que existiam originalmente nesse local. As espécies de mangal devem ser seleccionadas depois de conhecido o local a ser restaurado.

Assim, deve-se seleccionar as espécies em função da zona de crescimento no ambiente natural tendo em conta as seguintes características:

- a) Espécies de fácil aquisição (espécies que são possíveis adquirir na sua comunidade ou na comunidade vizinha);

Espécies de fácil replantio e de crescimento rápido (*Avicennia marina*, *Rhizophora mucronata*, *Ceriops tagal*, *Bruguiera gymnorhiza*).

Nota 3: Quando se inicia o processo de replantio com a selecção das espécies sem que primeiro se tenha identificado o local a repovoar, corre-se o risco de se fazer o replantio em local ou zona onde as espécies não terão bom crescimento e com possível elevada taxa de mortalidade.

10.4. Colecta de sementes

A colecta de sementes deve ser realizada tendo em conta alguns critérios. O indicador de estágio de maturidade das sementes depende de espécie para espécie, e as sementes podem ainda estar ligadas à árvore-mãe (Figura 16) ou no chão. Critérios para a colecta de sementes:

- a) Colher sementes saudáveis em locais próximo ao campo de replantio;
- c) Colher sementes durante os meses de pico máximo de ocorrência de sementes dependendo das espécies seleccionadas;
- d) Separar e contar as sementes por espécie, no local da colecta.

10.4.1. Indicador de maturidade das sementes

A recolha das sementes maduras na época do ano com maior registo de ocorrência de sementes, contribui para o alcance de metas assim como para a definição do número de sementes necessárias para cobrir a área proposta a restaurar. Algumas sementes quando estão maduras, apresentam uma parte amarela na extremidade superior ligada à planta-mãe.

utras mudam de cor, de verde para uma cor acastanhada ou

avermelhada conforme mostra a Figura 16 abaixo.



Figura 16: Indicador de maturação da semente ligada à árvore-mãe de (1) *Ceriops tagal*, (2) *Rhizophora mucronata*, (3) *Bruguiera gymnorrhiza* e (4) *Heritiera littoralis*

10.4.2. Espécies sem propágulo

Para o caso das espécies sem propágulo, pode-se fazer um viveiro ou colher mudas no meio natural. Exemplo: *Avicennia marina*, *Xylocarpus granatum*, *Heritiera littoralis*, *Lumnitzera racemosa* e *Sonneratia alba*.

10.4.3. Critérios para a colecta de mudas no ambiente natural

- Identificar o local com elevada densidade de mudas de mangal e colher mudas em local próximo ao campo de replantio;
- Colher mudas saudáveis com um pouco de solo na parte da raiz, preferencialmente com o auxílio de uma pá ou sonda;
- Não colher mudas na margem, mas pode-se colher dentro da floresta a cerca de 10 metros para o interior, na sombra da árvore-mãe e com elevada densidade de regeneração, onde a probabilidade de crescer é menor;
- Não colher mudas muito desenvolvidas, que já tenham desenvolvido raízes consistentes no solo, tendo em conta que a probabilidade de não se desenvolverem e acabarem por morrer no campo de replantio é maior.

10.5. Transporte de sementes

Deve-se transportar as sementes na posição horizontal separadas e contadas por espécie (Figura 17). A técnica é aplicável para espécies que têm sementes em forma de propágulo e para mudas colhidas no ambiente natural.

Exemplo: *Rhizophora mucronata*, *Ceriops tagal* e *Bruguiera gymnorrhiza*.



Figura 17: Transporte de sementes em forma de propágulo na posição horizontal. Fonte: Southeast Asian Fisheries Development Center, Aquaculture Department, 1996.

10.6. Conservação das sementes

Colocar as sementes na posição horizontal, em cima das mesas e cobrir com um saco, pano ou folhas de coqueiro húmidas, para evitar a secagem (Figura 18). Neste caso podem ser conservadas durante um período de 2 dias (Figura 18-1). No caso de ser necessário que sejam conservadas por um longo período, deve-se colocar as sementes no solo do habitat de mangal, em molho e na posição vertical conforme a Figura 18-2.



Figura 18: Conservação de sementes de mangal em mesas (1) e no solo (2).

Fonte: <http://www.zonascosteiras.gov.mz/spip.php?article88>

10.7. Envolvimento da comunidade no replantio de mangal

O envolvimento da comunidade incluindo o líder comunitário, líder religioso e membros do Comité de Gestão de Recursos Naturais é essencial para o sucesso na gestão e processo de replantio de mangal. O envolvimento comunitário deve seguir os seguintes passos:

a) O secretário ou líder comunitário deve convocar uma reunião na comunidade para explicar a importância do mangal na comunidade, e incentivar o envolvimento da comunidade no processo de restauração de mangal. Durante a reunião comunitária deve ser anunciada a data, hora e o local onde será feito o replantio.

b) Apelar para a participação dos membros da comunidade na actividade de replantio de mangal, incluindo os jovens e mulheres.

c) Fazer a lista de voluntários(as) que irão participar no dia da colecta de sementes e de replantio de mangal, para garantir a rotatividade dos voluntários, para que não sejam sempre as mesmas pessoas da comunidade a fazer o replantio de mangal (Tabela 2).

Tabela 2: Lista de voluntários(as) a ser preenchido no dia da reunião na comunidade.

Lista de voluntários (as) para colecta de sementes e replantio de mangal					
Província: _____		Distrito: _____		Localidade: _____	
Comunidade: _____		Nome do CGRN: _____		Data: ____/____/____	
Ordem	Nome	Mulher	Homem	Idade	Ocupação
1	Amina Amade	x		32	Camponesa
2	Júlio Mussa		x	55	Pescador

Nota 4: O número de pessoas que irão participar na actividade de replantio de mangal depende da área a repovoar, mas deve-se ter em atenção para não envolver um elevado número de pessoas que pode resultar na falta de controlo da actividade de replantio podendo resultar em algumas mudas ou sementes serem pisadas ou haver falta de cuidado na retirada dos vasos ou sacos plásticos, caso as mudas sejam provenientes de um viveiro artificial.

10.8. Preparação do campo de replantio

A preparação do campo de replantio é feita antes do transplante das mudas provenientes do viveiro artificial ou do ambiente natural. Deve-se fazer covas/buracos a uma distância de cerca de 1.5 metros entre os buracos, onde serão colocadas as mudas com o sedimento à volta da raiz, quer sejam provenientes do local de colecta ou do viveiro artificial. As covas não têm medida fixa e dependem do tamanho da muda e da quantidade de sedimento à volta da raiz, mas deve-se garantir que as mudas estarão no solo com a mesma quantidade de sedimento tanto no caso de serem do ambiente natural como do viveiro artificial.

a) Neste processo é preciso ter material como enxadas ou pás, para auxiliar a fazer as covas onde serão colocadas as mudas (transplante) e o distanciamento entre as covas deve ter aproximadamente 1,5 metros. Esta medição pode ser auxiliada com a marcação de dois passos.

b) As covas devem ser feitas durante o período de maré baixa da maré viva, e esse controlo das marés, pode ser feita com apoio da Tabela de marés ou com base no conhecimento local.

10.9. Replantio de mangal

10.9.1. Sementes com propágulo colhidos no ambiente natural

Os participantes do replantio de mangal devem levar na mão as sementes que já tenham sido contadas (por espécie) e posicionam-se em fila, a uma distância de cerca de 1.5 metros entre elas. A distância pode ser medida ao esticar o braço até conseguir tocar ligeiramente o ombro do companheiro ao lado, a pessoa a seguir deverá fazer o mesmo exercício, até ao(à) penúltimo(a) companheiro(a). Depois de marcar o distanciamento, cada um começa a enterrar a parte inferior da semente no solo, começando pelo ponto onde se encontram. De seguida, cada um marca dois passos para a frente e volta a enterrar a semente no solo na posição vertical, sem pisar a primeira semente, e assim sucessivamente até cobrir todo o campo a

Nota 5: Deve-se espetar a parte inferior (parte pontiaguda) da semente no solo, na posição vertical até ficar firme sem nenhum apoio, a cerca de 5 centímetros de profundidade.

10.9.2. Mudanças colectadas no viveiro artificial ou no ambiente natural

a) Para o caso de mudas produzidas no viveiro artificial ou colectadas/extraídas do ambiente natural com ou sem propágulo, coloca-se as mudas nas covas anteriormente feitas durante a preparação do campo;

b) Para as mudas do viveiro artificial que tenham sido produzidas em vasos ou sacos plásticos, deve-se cortar o saco plástico, tirar a muda, colocar no buraco (preparação do campo) e tapar com a terra tirada anteriormente da cova;

c) Todos os vasos e sacos plásticos devem ser retirados para fora do local de plantio e depositados em locais apropriados, de forma a não terem contacto com a água do mar ou do estuário, evitando a poluição marinha.

10.9.3. Período de replantio de mangal

- a) Em campos de replantio onde apenas há inundação pela água no período de maré alta durante a maré viva, o replantio deve ser feito na época chuvosa, especificamente para campos de replantio de *Avicennia marina* e *Ceriops tagal*;
- b) O replantio de mangal em geral, deve ser feito durante o período de maré baixa da maré viva, independentemente se o campo é inundado pela maré viva ou morta, para evitar a elevada taxa de mortalidade das sementes ou mudas por falta de humidade.

Nota 6: Antes de iniciar o replantio de mangal, deve-se contar as sementes ou mudas (separadas por espécie) que serão usadas no campo e dividir as tarefas pelos grupos: 1) grupo de recolha de sementes ou de mudas do viveiro artificial ou do ambiente natural; 2) grupo que irá fazer as covas, caso o replantio seja de mudas; 3) grupo que irá entregar as sementes ou mudas no momento de replantio; 4) grupo de replantio e, 5) grupo de recolha de sacos ou vasos plásticos para o caso de mudas do viveiro artificial.

11. Monitoria

Os campos de replantio de mangal devem ser visitados, duas vezes por mês, principalmente nos primeiros meses após o replantio, para verificar o número de sementes ou de mudas (por espécie) que estão a desenvolver e as que não se desenvolveram ou morreram. Essa informação deve ser registada na ficha de monitoria, ilustrada pela Tabela 3.

Tabela 3: Ficha de monitoria do campo de replantio de mangal.

Ficha de monitoria de campo de replantio do mangal							
Província: _____		Distrito: _____		Comunidade: _____			
Nome do campo de repovoado: _____				Nome do CGRN: _____			
Monitoria de Replantio				Monitoria de Germinação			Observações
Data	Espécie de mangal	Nº Semente	Nº Mudas	Data	Nº Sementes Vivas	Nº Mudas Vivas	
20.01.2021	<i>Rhizophora mucronata</i> (Nikaka)	10	10	20.06.2021	7	8	

12. Resumo dos passos ou critérios de replantio de mangal

O replantio de mangal deve ser feito tendo em conta os seguintes passos ou critérios:

1. Selecção do local;
2. Selecção de espécies;
3. Recolha de sementes/mudas;
4. Transporte das sementes;
5. Conservação das sementes;
6. Recursos humanos (pessoas);
7. Preparação do local;
8. Replantio de mangal;
9. Monitoria e Avaliação

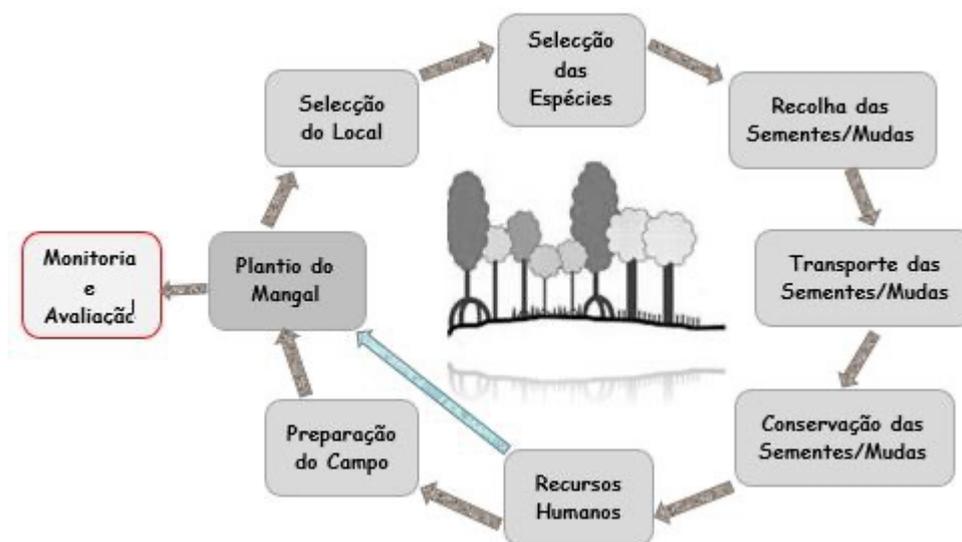


Figura 19: Esquema de passos para o replantio de mangal. © Semo Mapai, 2020.

13. Produção de mudas de mangal em viveiro artificial com/sem propágulo

A produção de mudas de mangal em viveiro deve seguir os seguintes passos:

a) Selecção do local para estabelecimento do viveiro – deve ser seleccionado tendo em conta alguns critérios como:

- estar próximo à área de plantio definitivo e ter disponibilidade de água; ;
- estar localizado na zona entre-marés mas sem correnteza da maré;
- solo com boas características para crescimento das mudas;
- deve possuir boas condições climáticas sem ventos fortes, bom arejamento e ser ensolarado.

b) Fazer o esboço do viveiro artificial e compartimentos para produção de mudas (Figura 21);

c) Preparação dos canteiros na área seleccionada para estabelecimento do viveiro;

d) Cada canteiro deve ter a capacidade para 450 a 500 mudas da mesma espécie com 10 mudas na largura e 45 ou 50 mudas no comprimento (Figura 22);

f) Aquisição de sacos ou vasos plásticos e encher com substrato/solo onde cresce o mangal;

g) Colecta de sementes com indicador de maturação na planta-mãe ou progenitora e transporte para o viveiro (10.3.1 e 10.4);

h) Colocar as sementes maduras nos vasos plásticos (uma semente por vaso) colhidas da planta mãe ou no chão;

i) Espetar a semente no solo dentro do vaso, pela parte pontiaguda até que fique firme sem nenhum apoio;

- j) Colocar os vasos plásticos com sementes por espécie nos canteiros;
- k) Regar as mudas duas vezes por dia, de manhã e à tarde com água do estuário de forma a simular o regime de marés;
- l) O número de espécies de sementes ou mudas mortas por canteiro, deve ser registada (Tabela 3);
- m) Repor em cada canteiro do viveiro as sementes ou mudas mortas;
- e n) Controlar as pragas (caranguejo, lagartas) que possam matar as mudas.

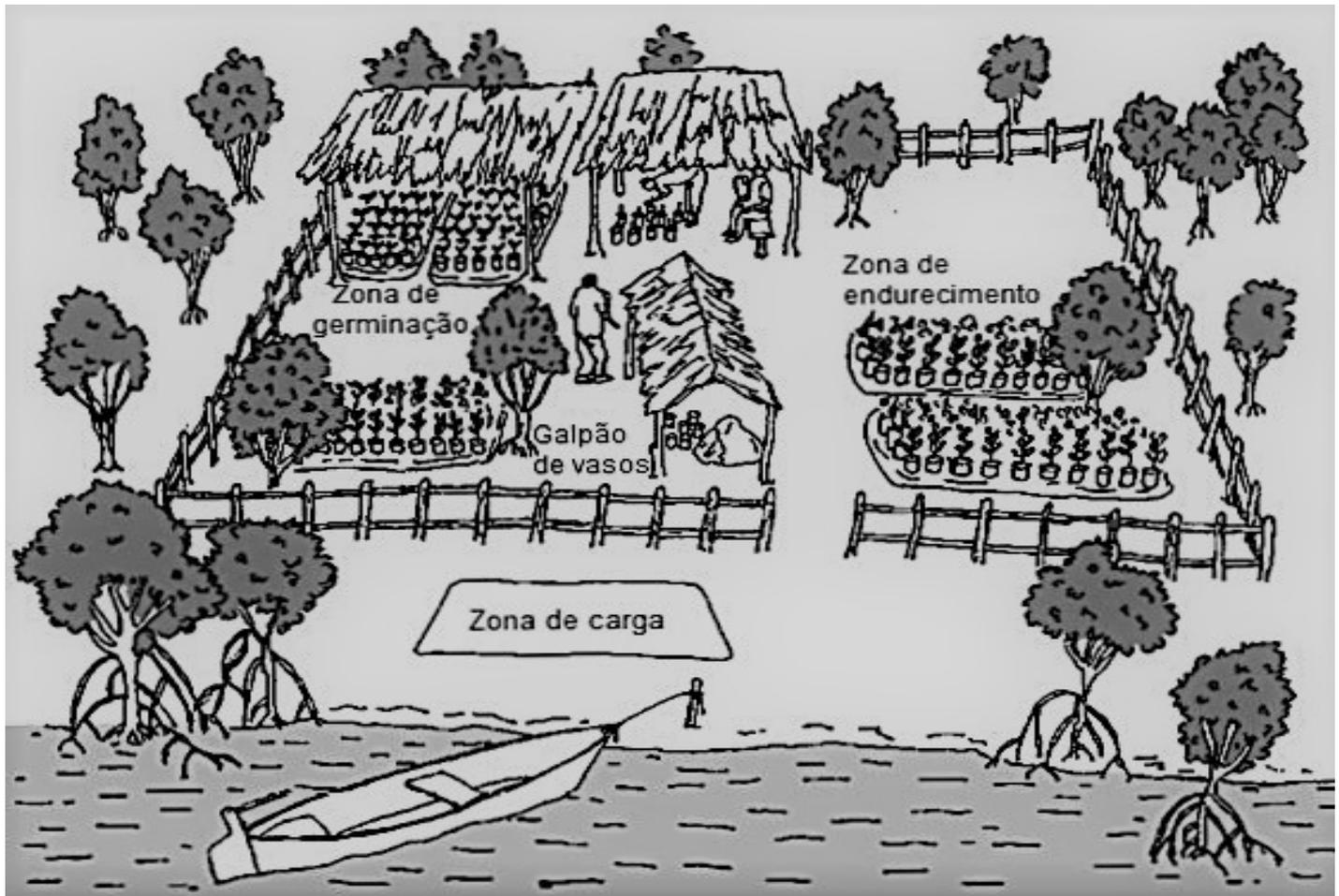


Figura 21: Esboço do viveiro artificial e diferentes compartimentos de produção de mudas.
 Fonte: Kairo e Mangora, 2020.

Nota 7: Apesar de uma das vantagens do viveiro artificial, é que permite repovoar as espécies na época do ano em que as sementes não ocorrem, o sistema de produção de mudas de mangal nos vasos plásticos no viveiro, não é ecológico, tendo em conta que é frequente deixar-se parte dos sacos plásticos no local de replantio, contribuindo para a poluição marinha. Além disso, é necessário apoio financeiro para aquisição dos vasos plásticos e regadores. Como alternativa, pode-se usar vasos orgânicos feitos de material local ou recomenda-se o repovoamento directo, do ambiente natural para o campo de repovoamento de forma que seja ecológico e ambientalmente amigável.



Figura 22: Mudas de *Ceriops tagal* em vasos plásticos.

Fonte: <https://images.app.goo.gl/WAtBpcYv5B5MLTmf9>

13.1. Cuidados a ter no viveiro artificial

A semente da *Avicennia marina* é colocado no solo dentro do vaso a uma profundidade de 1,5 cm e as sementes com propágulo a uma profundidade de 5 cm, pela parte pontiaguda do propágulo. Cada canteiro dentro do viveiro deve ter vasos com a mesma dimensão e mesma espécie. As mudas no viveiro ficam prontas para o transplante depois de 12 meses com cuidados constantes, principalmente nos primeiros meses (Figura 23), nomeadamente, rega (água do estuário), controlo de pragas, controlo de doenças, controlo de infestantes, reposição das mudas mortas e recolha de informação de monitoria de todo o viveiro (taxa de mortalidade e de sobrevivência por espécie). Para o bom funcionamento do viveiro deve haver divisão de tarefas e responsabilidades acima descritas.



Figura 23: Cuidados a ter no viveiro.

Fonte: <http://www.zonascosteiras.gov.mz/spip.php?article88>

14. Uso sustentável da floresta de mangal

Nos locais onde a floresta de mangal deve ser usada de forma sustentável, isto é, fora das áreas de protecção total como Santuários Comunitários, devem ser aplicadas algumas técnicas que permitam que o mangal se regenere naturalmente. Algumas destas técnicas estão descritas abaixo.

14.1. Corte Selectivo

O corte selectivo consiste na identificação de um local com plantas ou árvores de grande dimensão e mais secas que se encontram mais para o interior da floresta (100 m) e fazer o corte em linha ou em fila. As árvores nas laterais irão garantir a regeneração natural (Figura 24). A prática é aplicável para a extracção de material para construção e lenha.

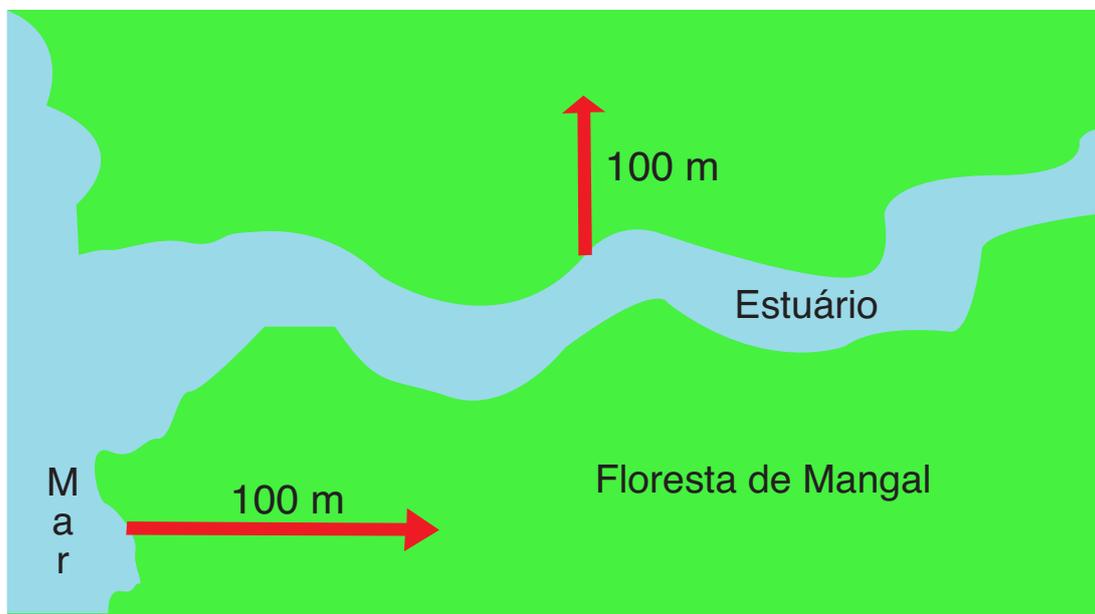


Figura 24: Esquema de abate sustentável do mangal

14.2. Corte Rotativo

Para o corte rotativo é necessário identificar um local no interior da floresta de mangal com árvores de tamanho ideal para corte e dividir a área em 4 blocos. Deve-se cortar o mangal do primeiro bloco e, tirar sementes do segundo bloco para repovoar no primeiro bloco. Posteriormente cortar o mangal do segundo bloco, tirar sementes do terceiro bloco e plantar no segundo bloco e assim sucessivamente. Quando se cortar o mangal no quarto bloco, o mangal que foi repovoado no primeiro bloco terá sementes para repovoar o quarto bloco.

14.3. Corte Parcial

O corte parcial consiste em cortar apenas alguns ramos, em vez de toda a árvore de forma a que a mesma árvore possa desenvolver ramos novas e permita o corte depois de algum tempo, sem a necessidade de ir cortar em outros locais. O corte parcial permite que a planta continue a desempenhar a sua função ecológica. Geralmente esta técnica pode ser usada para aquisição de lenha e estacas e pode ser feita na margem, caso no interior da floresta não tenha árvores grandes para o efeito.

14.4. Meios de vida associados ao uso de mangal

O ecossistema de mangal pode proporcionar meios de vida sustentáveis para as comunidades, incluindo a produção de mel em colmeias artesanais, engorda de caranguejo-de-mangal (*Scylla serrata*), ecoturismo (construção de passareiras, locais para observação de aves). Além disso novas abordagens para a conservação do mangal incluem a venda de créditos de carbono com benefício directo para as comunidades.

15. Papel da comunidade na gestão de mangal

A identificação das áreas degradadas e a recolha de mudas ou sementes, assim como a criação de mudas no viveiro artificial deve ser iniciativa da Organização Comunitária de Base (CCP, CGRN, etc...), mas para tal, o Governo e as Organizações Não-Governamentais ou da Sociedade Civil (ONG e OSC) devem apoiar aos membros da OCB na capacitação ou treinamento contínuo. Os membros das OCBs, têm a responsabilidade de transmitir o conhecimento adquirido na capacitação, na sua comunidade e influenciar os membros da comunidade para que se sintam motivados a participar nas acções de gestão do mangal. Portanto, para a gestão efectiva do mangal, há necessidade do envolvimento do Governo, desde o mapeamento das áreas degradadas, replantio e monitoria das áreas repovoadas pela comunidade.

15.1. Comité de Gestão de Recursos Naturais (CGRN)

O Comité de Gestão de Recursos Naturais (CGRN) é uma organização comunitária de base, sem fins lucrativos, que tem o objectivo de conservar os recursos naturais acessíveis às comunidades. O CGRN tem como responsabilidade:

- a) Convocar encontros frequentes para sensibilizar os membros da comunidade acerca da importância do mangal e a importância do envolvimento comunitário voluntário nas actividades de colecta de sementes e replantio do mangal [material disponível (4; 4.1 e 4.4)];
- b) Disseminar as técnicas de corte sustentável e replantio de mangal na comunidade [material disponível no ponto (10 e 12)];
- c) Incentivar a comunidade a identificar áreas degradadas e informar o CGRN para o replantio;
- d) Sensibilizar a comunidade para entender que o mangal é um recurso muito importante, mas quando for mal gerido acaba [material disponível no ponto (4.2)];
- e) Promover o replantio de mangal na comunidade por iniciativas próprias e fazer a monitoria dos campos repovoados e do viveiro (material disponível na tabela 3).

15.2. Líder comunitário

É a pessoa da comunidade que representa o governo a nível local.

- a) Apoia o CGRN a convocar e a realizar encontros na comunidade;
- b) Participa na resolução comunitária de conflitos relacionados com a gestão de recursos naturais incluindo com o cumprimento das práticas de gestão sustentável de mangal como corte selectivo, rotativo e parcial);
- c) Apoia os CGRNs a encaminhar ou a escalar os conflitos de maior complexidade, relacionados a gestão dos recursos naturais incluindo o mangal, para as autoridades competentes.

15.3. Comunidade em geral

Referente a indivíduos da comunidade que não são membros do CGRN:

- a) Participar nos encontros para tomada de decisão em relação à gestão sustentável de mangal;
- b) Participar nas actividades de recolha de mudas ou sementes e replantio do mangal na comunidade.

15.4. Auscultação Comunitária para o plantio de mangal

O envolvimento das comunidades no processo do plantio ou restauração das áreas de mangal degradadas é o processo fundamental antes de iniciar qualquer actividade (Figura 25). Envolver a comunidade e o governo local, procurar saber se alguém tentou fazer o plantio de mangal na área degradada, caso tenha tentado restaurar ou plantar o mangal, qual foi o resultado, positivo ou negativo, a comunidade tem recomendações ou lições aprendidas resultantes do processo de plantio anterior. Caso não tenha tentado fazer o plantio de mangal, deve iniciar o processo de sensibilização sobre a importância do mangal e do plantio, dar exemplos claros que a comunidade vive no dia-a-dia, caso a comunidade não tenha Organização Comunitária da Base (CGRN, CCP, ect...), urge a necessidade de apoiar a criar e legalizar.

A Organização Comunitária da Base é o vector de transmissão de toda a informação sobre conservação da biodiversidade na comunidade e mobiliza os membros da comunidade a fazer parte da conservação comunitária.



Figura 25: Auscultação comunitária e sensibilização sobre a importância da gestão e plantio de mangal.
Fonte: <https://images.app.goo.gl/sMrqD8u4g3XpioS99>

16. Referências bibliográficas

Bandeira, S., Macamo, C., Bosire, J., and Rafael, J. (2012). Diversidade e distribuição comparativa entre os mangais da África oriental e ocidental, extensão e importância dos mangais de Moçambique e sua relação com as mudanças climáticas.

Cohen, R., Kaino J., Okello, J.A., Bosire J.O., Kairo, J.G. Huxham, M., Mencuccini, M. (2013). Propagating uncertainty to estimates of above-ground biomass for Kenyan mangroves: A scaling procedure from tree to landscape level. *Forest Ecology and Management*, 310: 968–982.

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

Duke, N.C., Meynecke, J.-O., Dittmann, S., Ellison, A.M., Anger, K., Berger, U., Cannicci, S., Diele, K., Ewel, K.C., Field, C.D., Koedam, N., Lee, S.Y., Marchand, C., Nordhaus, I. & Dahdouh-Guebas, F. (2007) A world without mangroves? *Science*, 317, 5834, 41–42.

FAO. (2007). The world's mangroves 1980-2005. FAO forestry paper 153. Rome.

Fatoyinbo L, Simard M. (2013). Height and biomass of mangroves in Africa from ICESat/GLAS and SRTM. *International Journal of Remote Sensing* 34(2): 668-681.

Gattenlöhner, J., S. Lampert, K. Wunderlich (2007). Mangrove Rehabilitation Guidebook. Published in the framework of the EU-ASIA PRO ECO II B Post Tsunami Project in Sri Lanka. Global Nature Fund (GNF). Germany. 68pp.

Gilman, E., Ellison, J., Duke, N.C. & Field, C. (2008) Threats to mangroves from climate change and adaptation options: a review. *Aquatic Botany*, 89, 2, 237–250.

Giri, C., Ochieng E, Tieszen 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

INGC. (2009a). Synthesis report. INGC Climate Change Report: Study on the impact of climate change on disaster risk in Mozambique. [van Logchem B and Brito R (ed.)]. INGC, Mozambique. 48 pp.

Kairo, James e Mangora, Mwita. (2020). Guidelines on Mangrove Ecosystem Restoration for the Western Indian Ocean Region. UNEP, Nairobi, 71pp.

Kauffman, J. B. & Donato, C. D. (2012). Protocols for the measurement, monitoring and reporting of structure, biomass and carbon stocks in mangrove forests.

Lamprecht, H. (1990). Silvicultura nos Trópicos. Cooperação Técnica-RFA. Eschborn. 343 p.

Lewis, R.R.; Alfredo Quarto; Jim Enright; Elaine Corets; Jurgenne Primavera; D. T. Ravishankar; Oswin Deiva Stanley; Rignolda Djamaluddin (2006). Five Steps for Successful

Ecological Restoration of Mangroves. Mangrove Action Project. Yayasan Akar Rumput Laut. Yogyakarta, Indonesia.

MA (Millennium Ecosystem Assessment) (2005). Millennium ecosystems and human well-being: synthesis. Island Press, Washington, DC.

Macamo, C., Balidy, H., Bandeira, S., Kairo, J.; 2016. Mangrove transformation in the Incomati Estuary, Maputo Bay, Mozambique. WIO Journal of Marine Science 14 (1/2) 2015 10-21.

MITADER. (2017). Estratégia e Plano de Acção Nacional para Gestão de Mangal 2017 – 2022

Murray, M. R.; Zisman, S.A. ; Furley, P.A. ; Munro, D.M. ; Gibson, J. , Ratter, J.; Bridgewater, S. ; Minty, C.D. ; Place, C.J. 2003. The mangroves of Belize: Part 1. distribution, composition and classification. Forest Ecology and Management.

Ribeiro, N., Siteo, A. A., Guedes, S. B., Staiss C. (2002). Manual de Silvicultura Tropical.

SER (2002). The SER Primer on Ecological Restoration. A Publication of the Science & Policy Working Group2. First Edition.

Siteo, A., Guedes, B. and Maússe-Siteo, S. (2008). Avaliação dos modelos de manejo comunitário de recursos naturais em Moçambique. Ministério da Agricultura. Maputo.

Stringer, C. E., Trettin, C. C., Zarnoch, S. J. and Tang, W. (2015). Carbon stocks of mangroves within the Zambezi River Delta, Mozambique. Forest Ecology and Management, 354: 139 – 148.

UNEP. (2010). Ecosystem Management, Disaster and Conflicts, and Climate Change.

UN-REDD (2011). The UN-REDD programme strategy 2011–2015. In: United Nations Collaborative Initiative on Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation (REDD+) in Developing Countries.

Valiela, I., Bowen, L. J. & York, K. J. (2001). Mangrove Forests: One of the World's Threatened Major Tropical Environments.

Wetlands International. Mangrove restoration: to plant or not to plant?

WWF. (2018). Mangrove community structure in the Primeiras and Segundas Environmental Protected Area. Alliance CARE-WWF. Unpublished.

WWF. (2019). Handbook for Mangrove Management in the Primeiras and Segundas Environmental Protected Area (PSEPA), Mozambique. WWF, 71 pp. Unpublished.

WWF. (2019). Assessment of the socio-economic impacts on mangroves of the Primeiras and Segundas Environmental Protected Area (PSEPA), Mozambique. WWF, 80 pp.



WWF *for a living planet*[®]

2021