



Ministério do Mar, Águas Interiores e Pescas  
Instituto Oceanográfico de Moçambique



# GUIÃO

DE TÉCNICAS **BÁSICAS** DE RESTAURAÇÃO

# DO MANGAL

## FICHA TÉCNICA

---

<b>Título:</b>	Guião de Técnicas Básicas de Restauração de Mangal Ministério do Mar, Águas Interiores e Pescas (MIMAIP)
<b>Autor:</b>	Instituto Oceanográfico de Moçambique (InOM) Av. Mao Tse Tung, n.º 389 – Maputo
<b>Equipa Técnica:</b>	Márcia Nrepo Matsinhe, Emídio André, Paula Santana Afonso, Sónia Muando, Elsa Monjane, Jorge Conjo
<b>Coordenação Geral:</b>	Jorge Mário Mafuca
<b>Colaboração e apoio técnico:</b>	Célia Macamo, Universidade Eduardo Mondlane (UEM) Henriques Balidy (WWF); Delson Vutane (WCS), Denise Nicolau (BIOFUND)
<b>Revisão:</b>	Instituto Oceanográfico de Moçambique
<b>Maquetização:</b>	ProAzul , INOM
	1ª Edição Maputo, Julho de 2023 Direitos Reservados



## SIGLAS E ACRÓNIMOS

InOM	Instituto Oceanográfico de Moçambique
MIMAIP	Ministério do Mar, Águas Interiores e Pescas
BIOFUND	Fundação para a conservação da Biodiversidade
WCS	Wildlife Conservation Society
UEM	Universidade Eduardo Mondlane
WWF	Fundo Mundial para a Natureza
EGM	Estratégia de Gestão do Mangal
CGRN	Comité de Gestão de Recursos Naturais

Financiadores



## APRESENTAÇÃO

Em Abril de 2020, foi aprovada, em Moçambique, a Estratégia de Gestão do Mangal. Até Março de 2022, o País tinha restaurado 4603.25ha de mangal, o que representava 92% da meta estabelecida, de 5.000 ha até 2022. Como forma de impulsionar as acções e iniciativas de restauração, assim como garantir que estas sejam realizadas seguindo os padrões e técnicas apropriadas, houve necessidade de desenvolver um guião prático, baseado na revisão bibliográfica e consultas a especialistas de mangal. O Guião de restauração de mangais é um documento orientador, integrando todas as etapas do processo de restauração de mangal degradado, quer por causas antropogénicas ou naturais. Este instrumento pretende orientar a todos intervenientes individuais ou colectivos, envolvidos na gestão dos mangais, desde membros do governo, sociedade civil, sector privado, académicos, comunidades locais, gestores e extensionistas.

Para fácil compreensão, o documento apresenta técnicas básicas e simples para restauração do ecossistema de mangal, alinhado com os princípios das directrizes regionais e internacionais para a restauração de mangal. Trata-se de um documento nacional e local, de uso e consulta, sempre que necessário, e não pretende invalidar os outros materiais existentes.

Para a massificação dos seus conteúdos, partes do documento poderão ser traduzidas em línguas locais, convertidas em cartazes e material de divulgação e disseminação, com o consentimento do Instituto Oceanográfico de Moçambique.

## CONTEÚDO DO GUIÃO

Este guião foi elaborado com base em técnicas científicas internacionalmente recomendadas, que irão guiar o leitor/implementador a usá-las de forma adequada.

O guião é constituído por uma parte que aborda alguns elementos ecológicos do mangal, relevantes para a restauração (espécies e zonação) e outra parte prática, que orienta, passo a passo, ao utilizador como fazer restauração. Esta parte contempla as etapas e técnicas de restauração bem-sucedidas, desde o processo de planificação, criação de viveiros, aplicação das técnicas de restauração, monitoria e avaliação, até à construção de viveiro.

# ÍNDICE

Siglas e acrónimos	3
Conteúdo do guião	5
Introdução	11
Objectivos	12
Conceitos	12
Ecologia do Mangal	13
Ocorrência do Mangal em Moçambique	13
Zonação das Espécies de Mangal	14
Restauração do Mangal	15
Planificação da Restauração de Mangal	17
Aspectos a considerar na restauração	18
Etapas para a Restauração do Mangal	19
Estudos e Técnicas de Restauração	20
Análise histórica	20
Avaliação Ecológica	20
Abandono	20
Restauração por Plantio	21
Restauração por semente-propágulo	24
Factores que podem afectar um bom crescimento das plantas	24
Restauração Hidrológica	24
Restauração Combinada (hidrológica e plantio)	25
Viveiro de Mangal	25
Construção de Infra-estruturas	27
Colheita de sementes	27
Época de Colheita de Sementes	28
Repicagem de sementes e Propágulos	30
Canteiros	30
Manutenção do viveiro	31
Factores de Sucesso na Restauração do Mangal	31
Monitoria e avaliação das áreas restauradas	32
Lições Aprendidas com a restauração de áreas degradadas	34
Referências Bibliográficas	50

## INTRODUÇÃO

Os mangais são plantas de regiões tropicais (quentes), caracterizadas por tolerar grandes variações de salinidade e colonizam zonas entre-marés com uma relativa baixa acção das ondas do mar, na costa marinha ou nas margens dos estuários (McLeod e Salm, 2006; Giri et al., 2011) como refletido na Figura 1.

Os mangais são muito comuns na costa moçambicana, onde também ocorre a maior parte da população humana. Devido ao seu alto valor socio-económico e cultural, o mangal tem sido alvo de corte para produção de lenha, carvão, extracção de madeira, construção de infra-estruturas, uso medicinal, produção de sal, ecoturismo e aquacultura, entre outros usos. Isto tem estado a causar sua perda e degradação ao longo do tempo.



Figura 1. Vista do mangal no Distrito de Momba, Nampula (esquerda) e Distrito de Dondo (Direita)  
Fotografia: Márcia Nrepe Matsinhe

Estima-se que em Moçambique o mangal ocupe uma área de 302.735ha, dos quais aproximadamente 16% são encontrados no Delta do Zambeze (Erftemeijer, 2022), posicionando Moçambique em terceiro lugar em África e décimo terceiro lugar a nível mundial, em termos de área de cobertura (Fataynbo and Simard, 2013). Todavia há indicações de que as áreas de mangal estão a decrescer nas últimas décadas. As estimativas de área de cobertura de Mangal em Moçambique variam de acordo com a fonte, ano e metodologia utilizada. Não obstante, estima-se que a área total de mangal registou uma perda total de aproximadamente 15.910ha ao longo de 24 anos (1996–2020), devido à extração de madeira para a produção de carvão e o impacto de ciclones e inundações. Alguns autores indicam uma perda anual de 17ha (Saket e Matusse, 1994 in Macamo e Siteo, 2017), enquanto outros indicam uma perda anual de 88ha (Fatoynbo et al., 2008). As diferenças observadas nas estimativas de taxa de degradação poderão ser resultantes dos métodos usados e período de realização do estudo.

O mangal providencia uma variedade de serviços ecológicos e benefícios socio-económicos para as comunidades locais. É importante por ser berçário de várias espécies marinhas de valor comercial. Apoia na estabilização da costa e reduz o impacto dos desastres naturais, como ciclones e ven-

davais. Mitiga os impactos das mudanças climáticas, através da absorção de carbono da atmosfera, contribuindo, desta forma, para uma melhor qualidade do ambiente.

As actuais práticas de restauração do mangal em Moçambique nem sempre são adequadas e nem sempre produzem resultados desejados. São muitos os casos reportados de insucesso. Para reverter este cenário, é necessário promover princípios, técnicas e metodologias de restauração apropriados, que levem em conta as condições do local a ser restaurado, de forma a revitalizar suas funções ecológicas e aproveitando do alto potencial para a restauração que Moçambique tem, de cerca de 25.899ha (Erfteimeijer, 2022).

Macamo et al., (2016), nas suas pesquisas verificaram que as práticas de restauração do mangal nem sempre são adequadas, podendo, por esta via, comprometer a restauração deste ecossistema num todo. A falta de um estudo socio-económico ou hidrológico, o uso de técnicas de restauração, a escolha de um local não apropriado, assim como a falta de pessoal técnico qualificado para desenvolver esta actividade, são alguns dos aspectos que resultam em fracassos na restauração.

### Objectivos

O objectivo principal deste documento é orientar as iniciativas de restauração do ecossistema de mangal em Moçambique, com base em técnicas de restabelecimento, com sucesso, da estrutura da floresta do mangal.

### Conceitos

**Área degradada** - Área que sofreu perturbação humana ou natural.

**Deserto de Sal:** Local com elevado teor de salinidade, sem irrigação frequente pela água do mar (a variação da maré, não atinge o local em todas as fases) normalmente com nenhuma ou pouca vegetação. Devido à elevada salinidade, estes locais não se mostram viáveis para o replantio.

**Muda:** Plantas jovens, que são produzidas através de sementes de uma determinada espécie.

**Propágulos:** Fruto da planta adulta com a semente já parcialmente germinada.

**Raízes Aéreas/Pneumatóforos:** São raízes que crescem para cima, perpendicularmente ao solo, adaptadas à realização de trocas gasosas com o ambiente. Esse tipo de raiz é encontrado em plantas que habitam em locais pobres em oxigénio, como é o caso dos mangais.

**Radicula:** É a primeira parte da semente, a emergir durante a germinação, isto é, a raiz embrionária de uma planta, crescendo em direcção ao solo.

**Restauração Natural:** Restabelecimento da condição natural saudável da floresta de mangal, sem interferência humana activa.

**Restauração passiva:** Restabelecimento da condição natural saudável da floresta de mangal com interferência activa humana indirecta, por exemplo, por meio de implementação de boas práticas de gestão, ou por restauração hidrológica.

**Restauração Artificial:** Restabelecimento da condição natural saudável, com intervenção humana activa, por meio de plantio de mudas ou propágulos

**Semente:** É a parte do fruto que contem o embrião no estado de vida latente e que provém do desenvolvimento do óvulo após a fecundação.

**Zonação:** Disposição das árvores do mangal ao longo da zona entre maré, de acordo com o nível de inundação e tolerância à salinidade.

**Zona entre marés:** É a zona que fica exposta (sem água), durante a maré baixa.



**ECOLOGIA DO MANGAL**

O ecossistema do mangal é um sistema complexo, fundamental para uma ecologia marinha saudável. As folhas caídas e ramos contribuem para os detritos florestais e fornecem nutrientes para o meio marinho. A estrutura trófica ou de ciclagem de nutrientes e fluxos de energia da vida marinha são suportadas através destes detritos.

Os mangais são um ecossistema florestal crítico, dominando as costas em regiões tropicais e subtropicais, eles ocorrem apenas nas zonas intertidais, são altamente adaptados ao seu ambiente, desenvolvem em águas e solos altamente salinos.

A salinidade pode limitar a distribuição dos mangais, assim como outros factores ambientais, como o clima, a flutuação das marés e a energia dos sedimentos e das ondas.

**OCORRÊNCIA DO MANGAL EM MOÇAMBIQUE**

As áreas de mangal em Moçambique localizam-se em todas as províncias costeiras, com maiores concentrações na Zona Centro, no Delta do Zambeze e arredores da cidade de Quelimane.

Em Moçambique estão registadas nove espécies de mangal, nomeadamente, *Avicennia marina*, *Bruguiera gymnorhiza*, *Ceriops tagal*, *Heritiera littoralis*, *Lumnitzera racemosa*, *Rizophora mucronata*, *Sonneratia alba*, *Xylocarpus granatum*, podendo o número de espécies variar em cada local.

As espécies de mangal, de acordo com a sua localização, têm diferentes usos pelas comunidades, conforme descrito na Tabela 1.



Figura 2. Distribuição das espécies do mangal ao longo do País

Tabela 1. Espécies de Mangal que ocorrem em Moçambique e principais usos

Espécie	Nome comum	Uso
<i>Avicennia marina</i>	Mangal Branco, Salgueiro	- Construção de barcos, na carpintaria e marcenaria; - Combustível lenhoso (carvão de alta qualidade); - Forragem para animais; - Medicinal, no alívio de febres, dores de estômago e problemas no fígado.
<i>Bruquiera gymnorhiza</i>	Mangal Negro	- Madeira resistente usada para construção; - Produção de carvão e lenha de alta qualidade.
<i>Ceriops tagal</i>	Mangal Branco	- Produção de lenha e carvão; - Usado como estacas e para construção de barcos; - Produção de armadilhas para peixes.
<i>Heritiera littoralis</i>	Mangal Moçambique	- Produção de lenha e carvão; - Estacas, usadas para cobrir o fundo dos barcos.
<i>Rhizophora mucronata</i>	Mangal Vermelho	- Combustível lenhoso, de alta qualidade; - Estacas usadas para construção. - Seiva e casca é usada para tingir as redes e os fios de pesca e ainda usadas como veneno para peixe; - Os ramos são usados para produzir cestos de fibra e as suas raízes como armadilha para peixe.
<i>Sonneratia alba</i>	Mangal Maçã	- Usada na carpintaria; - Combustível lenhoso; - Estaca usada na produção de canoas, mastros e remos; - Raízes em formato de lápis são usadas como flutuadores/boias para redes de pesca.
<i>Xylocarpus granatum</i>	Mangal Bola de canhão	- Construção de canoas, barcos; - Construção de móveis e casas; - Produção de lenha e carvão de boa qualidade; - Uso medicinal contra dores de estômago.
<i>Lumnitzera racemosa</i>		- Combustível lenhoso; - Estacas usadas para construção.
<i>Xylocarpus moluccensis</i>	Sem informação	Sem informação

### ZONAÇÃO DAS ESPÉCIES DE MANGAL

As espécies de mangais ocorrem em locais diferentes, ao longo da zona entre-maré (da linha da preia-mar da maré viva e a linha da baixa-mar da maré viva). A este padrão de ocorrência das espécies é denominado zonação.

A zonação resulta da preferência diferenciada das espécies às condições hidrológicas dos locais de ocorrência, ao longo da zona entre-maré, tais como, a altura das marés, frequência de inundação, tempo de inundação, salinidade, disponibilidade de água doce do lençol freático. A este conjunto de parâmetros ambientais da zona entre-maré, denominamos condições hidrológicas ou hidrologia da zona. A zonação do mangal pode ser verificada na Tabela 2 e Figura 2.

Tabela 2. Zonação das espécies de mangal em Moçambique

Espécie	Margem terrestre	Margem marinha	Interior da floresta	Margem dos canais
Avicennia marina	X	X		
Lumnitzera racemosa	X			
Heritiera littoralis			X	
Sonneratia alba		X		
Rhizophora mucronata			X	X
Ceriops tagal			X	
Xylocarpus granatum			X	
Xylocarpus moluccensis			X	
Bruguiera gymnorhiza			X	

A zonação do mangal é importante ser conhecida, para se saber como e o que se vai plantar se for o caso. A Escolha das espécies a serem plantadas, tem como base as características das espécies originais da área de impacto.

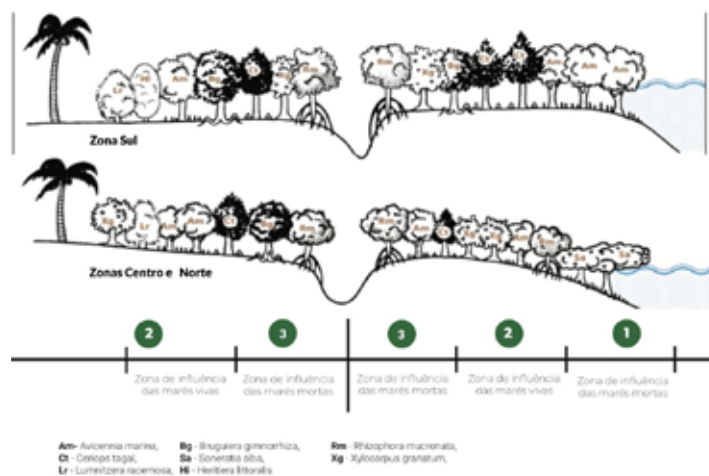


Figura 3. Zonação das espécies de mangal em Moçambique.

Fonte: Bosire et al., 2015

## RESTAURAÇÃO DO MANGAL

A Restauração do mangal, no contexto deste guião, é definida como um processo de restabelecimento de uma área de mangal degradada (seja por causas naturais ou antropogénicas), com vista a repor ou aproximar a estrutura e função original da área.

Os locais que podem ser usados para a restauração de mangal são os que apresentavam, no passado, tanques de aquacultura, salinas abandonadas, locais onde houve abate de mangal, secos resultantes de bloqueio das águas bem como assentamentos humanos inapropriados.

A restauração consiste na identificação das causas da degradação e a sua conseqüente eliminação. As prováveis causas da degradação podem ser de ordem natural ou pela acção humana (corte, exploração de inertes no leito dos rios, assoreamento que altera a composição do solo, expansão urbana, redução dos fluxos hidrológicos).

A restauração é recomendada quando um ecossistema é alterado, de tal forma que não pode mais se auto-corriger, impedindo a regeneração natural, necessitando de intervenção humana para restaurar as características físicas e biológicas. A Figura 4 mostra a restauração por plantio de mudas de mangal (UNEP-Nairobi Convention/USAID/WIOMSA, 2020).



Figura 4. Restauração do mangal por plantio de mudas

### Tipos de restauração do Mangal

#### *Restauração Natural*

Este tipo de restauração utiliza propágulos ou sementes de mangais que ocorrem no ambiente natural, que nadam livremente e vão se dispersando pelas marés e se fixam em locais com condições apropriadas. A composição das espécies da floresta a ser formada, depende dos tipos de espécies e das combinações da floresta adjacente, de onde os propágulos são dispersos (UNEP-Nairobi Convention/USAID/WIOMSA, 2020).

Factores biológicos e físicos importantes, que determinam o sucesso da regeneração natural, incluem condições da floresta, marés e estabilidade do solo.

Tabela 3. Vantagens e desvantagens da restauração natural (adaptado de UNEP-Nairobi Convention/USAID/WIOMSA, 2020).

Vantagens	Desvantagens
Sem custos	A substituição pode não ser da mesma espécie removida
Sem necessidade de mão-de-obra e maquinaria	A ausência de árvore-mãe pode resultar em baixa ou nenhuma propagação.
Menor perturbação do solo	Sem possibilidade de introdução de plantas geneticamente melhoradas
As plântulas estabelecem-se com mais vigor	A acção das ondas pode reduzir o estabelecimento das plântulas
A fonte das sementes geralmente conhecida	Predação dos propágulos por macrobentos (caranguejos, búzios)
Local restaurado naturalmente adquire características similares às florestas originais.	Menos controlo sobre o espaçamento e composição específica
	Não cria oportunidades de emprego para as comunidades

#### **Restauração Artificial**

Esta restauração implica o plantio directo de propágulos ou mudas desejadas (inferior a 1,2 m de altura), e raramente o uso de pequenas árvores (de até 6m) (UNEP-Nairobi Convention/USAID/WIOMSA, 2020), conforme ilustrado na Figura 4.

Tabela 4. Vantagens e desvantagens da restauração artificial (adaptado de UNEP-Nairobi Convention/USAID/WIOMSA, 2020).

Vantagens	Desvantagens
Promove o emprego comunitário durante o estabelecimento do viveiro e no plantio	O Plantio de mangal é dispendioso particularmente em áreas onde o regime hidrológico foi modificado. Envolve custos, que podem ser altos, dependendo da extensão da área a ser restaurada e da técnica usada
- A composição e distribuição de espécies pode ser controlada	- Pode levar à introdução de espécies erradas
- Podem ser introduzidas espécies geneticamente modificadas	Perda a longo prazo da produtividade ecológica,
Ataques por pragas pode ser controlada	Plantio de uma única espécie pode promover ataques de pragas
Os viveiros estabelecidos podem ser utilizados para a formações e educação das comunidades	Os viveiros podem ser afetados por doenças e stress devido à má gestão
Aumenta a apropriação pelas comunidades locais	Pode levar a conflitos comunitários quando a comunidade não é envolvida

Neste manual são consideradas três técnicas de restauração artificial do mangal:

1. Restauração por plantio (activa): neste tipo de restauração faz-se o replantio de plantas e sementes/propágulos.
2. Restauração hidrológica (passiva): nesta categoria, reabilitam-se os canais que foram obstruídos por causas naturais ou antropogénicas.
3. Restauração combinada: quando se aplica a restauração hidrológica e por plantio em simultâneo.

### PLANIFICAÇÃO DA RESTAURAÇÃO DE MANGAL

Esta etapa é a primeira para o desenvolvimento de actividade de restauração de mangal, pois antes do início da mesma é necessário ter algum conhecimento sobre os seguintes aspectos:

- **Desenho de projecto** para desenvolver actividades de restauração, indicando o objectivo, pertinência, critérios de aplicabilidade, duração, área/ha, benefícios sociais e tipo de restauração aplicável, assim como a orçamentação da actividade.
- **Angariação de parcerias** para o financiamento, é necessário submeter em várias entidades nacionais e internacionais, com vista a solicitar o financiamento do projecto com todos os detalhes orçamentais. Portanto, nesta etapa deve-se prever os possíveis custos (deslocações, combustíveis, compra de material de trabalho, equipamento, custos para realização de reuniões quando aplicável). Após confirmação de financiamento, apresenta-se a proposta ao Governo para aprovação.
- **Contactar parceiros/partes interessadas;** aconselha-se a consultar outras instituições



ou indivíduos que já fazem o trabalho para apoiar na previsão das necessidades e custos, de modo a obter o custo realístico do que se pretende fazer.

- **Contactar instituições competentes a nível local**, olhando para a delimitação da incidência da área, para colher sensibilidades, subsídio e aconselhamento. Disponibilidade de áreas potenciais para a restauração do mangal. É nesta fase que se faz uma pesquisa aprofundada sobre a existência de áreas degradadas e as causas da degradação.

- **Apresentação do projecto a nível Provincial** nas instituições com competências para a deliberação de desenvolvimento de qualquer projecto dentro do território (Conselho Executivo ou Conselho de Representação do Estado, Municípios, onde é aplicável).

- **Consulta comunitária**; as estruturas locais devem mobilizar a comunidade para uma reunião aberta com objectivo de apresentação do projecto e desenho das actividades relacionadas com o processo onde sucede a sensibilização e consciencialização para adesão e colaboração em todas as etapas subsequentes, consulta do historial para obter conhecimentos locais, usos tradicionais; pessoal disponível para executar as diversas actividades, conforme ilustrado na Figura 5.

- **Delimitação da área**; nesta etapa será feita a apresentação da informação da legitimidade de pertença do espaço a ser restaurado. Caso não esteja legalizado segue-se com os trâmites legais (regularização), consulta no mapa de localização e mapa de uso e cobertura de terra.

- **Aprovação do projecto pela entidade competente**, ouvida a comunidade envolvida. Nesta fase, após apreciação e ouvida a comunidade, o governo local aprova a implementação do projecto na área requerida, com maior responsabilidade por parte dos implementadores, respeitando todos os pressupostos no desenho.

- **Implementação ou execução do projecto**, nesta fase o implementador começa com os trabalhos no terreno, juntamente com a comunidade e em colaboração com outras instituições da área.



Figura 5. Encontro na Comunidade de Zongone na apresentação de Projecto de restauração do mangal à comunidade

Fonte: Monjane, 2022.

### **Aspectos a considerar na restauração**

#### **a) Restauração Natural (activa):**

1. Analisar a viabilidade e disponibilidade de propágulos;

2. Examinar e avaliar a existência de potenciais stressores, que podem impedir a circulação e fixação natural dos propágulos (bloqueios de canais);
3. Remover os stressores para melhorar a recuperação natural do mangal.

**b) Restauração Artificial**

1. Identificação e controlo das causas da degradação;
2. Planificação e definição do propósito da restauração;
3. Marcação da jornada de plantio com envolvimento da comunidade local e autoridades locais;
4. Identificação do local de plantio definitivo;
5. Transportar as plântulas do viveiro ao local do plantio definitivo;
6. Evitar danificar as mudas, pegando-as com duas mãos pela base;
7. Evitar a sobreposição dos vasos para que não haja perdas;
8. Garantir o plantio na maré viva, pois permite a irrigação das plantas recém-plantadas;
9. Planificar o plantio nas primeiras horas da manhã, sendo, para isso, importante identificar o dia (usando a tabela de marés ou conhecimento local) com a baixa-mar diurna mais cedo;
10. Chegar ao local pelo menos uma hora antes do pico da baixa-mar. Essa hora é importante para rever as várias etapas do processo e para outras actividades de preparação do plantio;
11. Antes de iniciar o plantio, o pessoal envolvido deve receber instruções sobre os procedimentos a serem seguidos. Divisão da equipe em pequenos grupos para as diferentes tarefas (carregar as mudas, marcar as linhas, fazer as covas e fazer o plantio); e
12. Proceder ao georreferenciamento da área restaurada.

**Etapas para a Restauração do Mangal**

As etapas de restauração do mangal estão apresentadas no fluxograma representado na Figura 6, seguindo a descrição do que se faz em cada etapa.

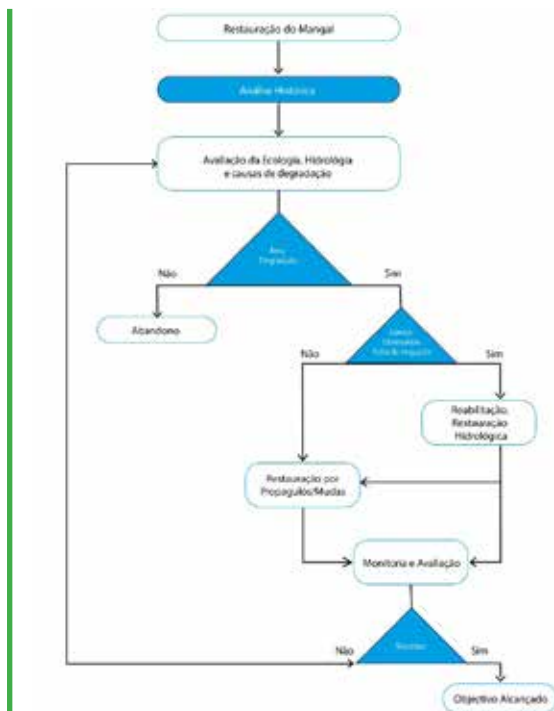


Figura 6. Representa as principais etapas a seguir para a restauração do mangal.

### Estudos e Técnicas de Restauração

#### Análise histórica

- A análise histórica do local permite conhecer as acções de mudanças que ocorreram ao longo do tempo. Estabelecer as tendências de evolução do mangal ao longo do tempo, através de mapeamento com imagens satélite, mapas comunitários feitos pelas comunidades (Desapareceu? Está a crescer? Havia mangal antes?).

#### Avaliação Ecológica

- Fazer a avaliação ecológica consiste em compreender a ecologia das espécies de mangal que ocorrem naturalmente no local, potencial de regeneração natural, assim como a zonação e período de disponibilidade de propágulos das espécies que ocorrem na região (quais são as espécies que ocorrem naturalmente? tem sementes/propágulos? em que época existem propágulos da espécie seleccionada).

- A irrigação é um dos factores importantes para a sobrevivência das plantas do mangal, por isso é importante verificar se há influência das marés, fazendo levantamento da altura, profundidade, duração e frequência da inundação. É importante que o plantio seja efectuado com influência das marés mortas, isto é, garantindo que haja inundação tanto na maré morta assim como na viva (quantas vezes por dia/semana a zona é inundada pela maré?). Não aconselhável quando é uma vez por dia.

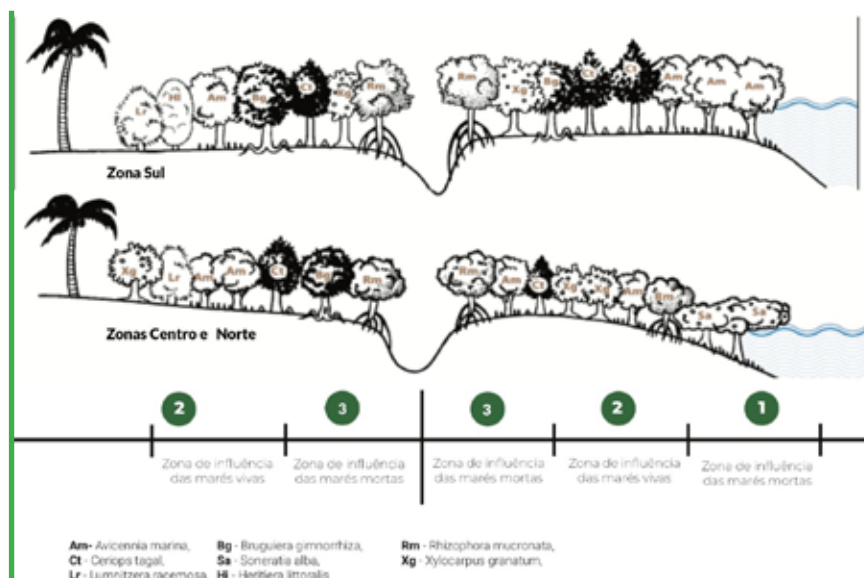


Figura 7. Zonação das espécies de mangal e zona de influência de marés. Adaptado de Bosire, 2016.

- A avaliação das causas de degradação do habitat do mangal e as respectivas transformações ambientais que ocorreram ao longo do tempo, tem como objectivo aferir se houve corte/abate do mangal (presença de troncos cortados ou cepos), bloqueio de canais ou outras causas naturais, como inundações ou assoreamento. A Figura 8 é ilustrativa quanto a isso. Aqui pode-se definir o tipo de restauração a ser empregue, sendo crucial perceber:

*Porquê é que o mangal desapareceu ou está degradado? Foi cortado? Foi cortada a comunicação com os rios influentes ou a comunicação com o mar? Está a morrer sozinho? Está infectado?*

#### Abandono

No caso de no estudo se constatar que a área nunca teve mangal ou não se conseguiu minimizar os impedimentos à restauração, a área poderá ser abandonada.



Figura 8. Área que sofreu sedimentação e não apropriada para intervenção.

### ***Restauração por Plantio***

A selecção das espécies de mangal para plantio deverá ser feita de acordo com a zonação das espécies, usando, para tal, mudas produzidas em viveiro ou sementes da espécie em causa.

### ***Restauração por plantio de mudas***

É um acto de plantio de mudas, ou seja, plantas jovens produzidas em viveiro. Esta técnica é uma boa alternativa, pois tem a vantagem de fornecer uma boa probabilidade de sobrevivência, visto que as mudas já possuem resistência às pressões do meio. A espécie *Avicennia marina* é geralmente uma espécie resiliente e boa pioneira para o plantio.

O tamanho das plantas jovens não deve ser inferior a 30 cm, conforme ilustrado nas Figuras 9 C e 10 D com pelo menos 6 folhas, um caule firme e com um sistema radicular robusto de modo a garantir a sua sobrevivência.



Figura 9. Estágios de crescimento de muda de mangal da espécie *Xylocarpus granatum* (A) Germinação de semente, (B) processo de crescimento, (C) muda pronta para o plantio.





Figura 10. Estágios de desenvolvimento de muda de mangal da espécie *Avicennia marina* (A) Semente colocada em bolsa, (B) Início de germinação da semente, (C) Plântula em crescimento, (D) muda pronta para o plantio.

### Material para o Plantio

- Mudas
- Pás e enxadas
- Baldes
- Fita métrica/corda graduada
- Sacos de lixo
- Canetas
- Catanas
- Tabela de marés
- Carinha de mão
- Bloco de notas
- GPS
- Botas
- Chapéu de sol
- Estacas

### Procedimento para o Plantio

- Marcar linhas paralelas com um espaçamento de 2 metros, usando fita métrica ou corda graduada, usando estacas. Em cada linha, marcar pontos à cada distância de 2m. Nas linhas a seguir criar um deslocamento de 1m na marcação (descentrar) para criar uma configuração em zig zag evitando assim plantas em linha recta, conforme ilustrado na Figura 4.
- Fazer covas, em cada marca, para plantio. Estas covas devem ser 1.5 vezes mais largas e 1.5 vezes mais profundas em relação ao tamanho dos vasos (terra e raízes), ex. Figura 11A.
- Transferir as mudas para o local de plantio, usando, se possível, uma carinha de mão.
- Colocar o vaso no chão. Retirar o plástico com cuidado na parte lateral. Se possível, não rasgar, para permitir reutilização do plástico.
- Retirar as mudas dos sacos plásticos, com cuidado, para manter a areia.
- Colocar as mudas dentro das covas de forma que o topo da areia esteja ao mesmo nível com o terreno.
- Evitar dobrar as raízes (tipo J) ao colocar as mudas na cova (ex. Figura 11B).
- Encher os espaços vazios do buraco com areia, evitando calcar com o pé, porque essa prática elimina as pequenas bolsas de ar requeridas pelas raízes.
- Caso seja necessário, colocar estacas ao lado e amarrar as plantas sem apertar muito para ajudar a fixar, assim como pode proceder a marcação de plantas selecionadas para o monitoramento.
- Marcar a posição geográfica do local de plantio, usando, para tal, um GPS.
- Evitar formar uma cova à volta da muda da plântula (ex. Figura 13). Recolher todo o lixo para os sacos de lixo, para deposição em locais apropriados (evitando que se acumule e cause riscos ao ambiente).





Figura 11. Disposição da planta no solo (A) e ilustração de disposição errada das raízes durante o plantio (B).



Figura 12. Demonstração da forma correcta de plantio do mangal



Figura 13. Esquema de demarcação de plantio de mangal

### **Restauração por semente-propágulo**

É um tipo de restauração que é usado para recuperação de áreas degradadas, por meio de colheitas de sementes no meio natural. A forma de colheita de sementes, o manuseamento e transporte, estão descritos na secção do viveiro deste guião. Nesta técnica, as sementes, depois de colhidas, são espetadas no solo, obedecendo o esquema da Figura 13.

Não se recomenda o uso de propágulos ou sementes que estejam na transição para plântulas e estabelecidas no seu habitat natural, criando uma perturbação ao meio natural. Não se recomenda o plantio em zonas conhecidas como desertos de sal. Não se recomenda o plantio directo por via de sementes para as espécies *Avicenia marina*, *Sonneratia alba* e as espécies do género *Xylocarpus*, pois estas requerem mais cuidados no processo de germinação e por vezes sofrem predação em ambiente não controlado.

### **FACTORES QUE PODEM AFECTAR UM BOM CRESCIMENTO DAS PLANTAS**

1. Falta de água subterrânea e entrada de água doce (dos rios);
2. Bloqueio de circulação das marés;
3. Hipersalinidade ou ácidos de sulfatos (normalmente depois de cultivo intenso de aquacultura de camarão);
4. Pastoreio intenso por cabritos (sobrepastoreio); e
5. Predação por caranguejos.

### **RESTAURAÇÃO HIDROLÓGICA**

A restauração hidrológica é feita para restabelecer a irrigação natural da água, de forma a permitir a circulação normal das marés e entrada de água dos rios nos estuários, na região que se pretende restaurar o mangal. Isto pode ser observado na Figura 14. A circulação da água irá possibilitar o movimento de sementes para as áreas a restaurar e estas podem germinar no local, dando espaço à regeneração natural.

A restauração hidrológica pode ser a mais morosa e requer estudos detalhados da dinâmica de sedimentos, cursos de água na região e topografia. A restauração hidrológica não é apenas aplicável para reabertura de canais que existiam, mas sim que permita que a água chegue e inunde a área.

A restauração Hidrológica é feita nas seguintes condições:

- I. Quando existe uma área degradada de mangal e os canais naturais de água estão obstruídos ou inexistentes; e
- II. Quando há indícios de ocorrência de regeneração natural, mas está a acontecer de forma lenta.

Aspectos a considerar na restauração hidrológica:

1. Estudar os padrões hidrológicos da região, para mapear os principais canais e fazer a sua caracterização (profundidade, caudal e efeito das marés);

2. Elaborar o plano de restauração hidrológica com o auxílio de um topógrafo e um técnico com conhecimento da área (topografia) e tendo em conta:

- a. Um mangal de referência na proximidade;
- b. Planificar a restauração tentando replicar o fluxo natural das marés de modo que o padrão hidrológico seja igual ao do mangal de referência;

3. Realizar a reabilitação hidrológica obedecendo os seguintes passos:

- a. Fazer a abertura ou reabilitação dos canais propostos no plano de restauração hidrológica. A abertura dos canais pode ser feita de forma manual (com envolvimento directo das comunidades) ou mecânica (uso de máquinas). Os canais deverão ter em média 0,5 a 1 metro de profundidade, 1,5 metros de largura na parte de baixo, 2 metros na parte superior e na boca/ entrada do canal principal deverá ser maior, podendo chegar a 10 metros;
- b. Os canais devem ser em forma de serpente, de preferência largos na jusante e estreitos a montante. Os canais nunca podem ser rectos;
- c. A areia retirada na abertura ou reabilitação dos canais deve ser depositada num local distante, de modo a evitar assoreamento.

Espera-se que após a restauração hidrológica, depois de 12 meses, verifique-se regeneração natural.

A restauração hidrológica (abertura de canais, ex. Figura 14) não deve ser feita perto de assentamentos humanos, devido aos riscos de inundação.



Figura 14. Canal aberto para permitir a circulação da água, com apoio da comunidade (Fotografia, Henriques Balidy)

### **RESTAURAÇÃO COMBINADA (HIDROLÓGICA E PLANTIO)**

A restauração combinada ou integrada, agrega as duas técnicas (plantio e restauração hidrológica). É largamente usada em locais onde a restauração hidrológica não apresenta o efeito desejado em curto espaço de tempo, num prazo de 6 a 12 meses após ajuste das condições físicas, recorrendo-se ao uso de propágulos e plântulas para melhores resultados.

### **VIVEIRO DE MANGAL**

Viveiro de mangal é um local onde se cultiva, germina e desenvolve plantas de mangal até a altura de serem transplantadas. Os viveiros de mangal são construídos para a produção de mudas, que ser-

vem para o replantio em áreas apropriadas.

#### **LOCAL PARA INSTALAR UM VIVEIRO DE MANGAL**

- Na zona entre-marés, isto é, que tem períodos de inundação frequentemente com água do mar;
- O local deve ser plano ou nivelado;
- A rega diária ou bidiária deve ser efectuada pelos movimentos das águas das marés;
- Sem correntes fortes de maré;
- Preferencialmente perto do local onde se vai fazer o plantio definitivo;
- Fácil acesso de viaturas ou outro meio de transporte (embarcação);
- Em caso de existência de gado ao redor, deve ser feita uma estrutura que garanta que as plântulas estejam a uma certa altura do solo ou protegidas.

#### **REQUISITOS PARA INSTALAÇÃO DE UM VIVEIRO DE MANGAL**

##### *Pré-requisitos*

- Solicitar a legalização da área às autoridades locais.
- Consentimento da comunidade.

##### *Material de segurança pessoal*

- Botas
- Luvas
- Capacetes
- Kit de primeiros socorros

##### *Material necessário para a construção da infraestrutura – área física*

- Pilares de preferência resistentes
- Estacas pequenas
- Rede de sombra 40% capim ou outro material de cobertura usado localmente e que permita penetração de luz solar
- Arame grosso
- Barrotes
- Cintas

Armazém opcional: Apesar de ser dispensável, pode-se considerar importante a construção de um local para o armazenamento do material de trabalho e outros. Este armazém pode ser feito de material convencional ou local.

##### *Material necessário para as mudas*

- Pás
- Ancinhos
- Enxadas
- Catanas
- Bolsas plásticas de material biodegradável de 14 cm x 28 cm ou de 18 cm x 30 cm
- Gadanha (material para aparar as ervas)
- Carrinhas de mão
- Cordas
- Estacas pequenas
- Areia
- Caixas

- Sacos de sisal
- Baldes

### **Construção de Infra-estrutura**

Para a construção do viveiro é necessário seguir os seguintes passos:

1. Identificar os locais para as principais componentes de um viveiro:
  - a) A estufa
  - b) Área de preparação do substrato e enchimento dos vasos
  - c) Armazém (se necessário)
2. Proceder a limpeza do terreno e a demarcação com auxílio de estacas e corda;
3. Edificar os pilares de simbiri ou outro material de igual resistência, montados de acordo com o plano da estufa. Os pilares centrais são mais altos que os laterais em 17,5%, O que pode se observado na Figura 14A;
4. Pregar os barrotes aos pilares horizontalmente no topo;
5. Colocar o arame fazendo um cruzamento em forma de "+" entre os barrotes e os pilares;
6. Feita a estrutura dos pilares, barrotes e arame, esticar a rede de estufa/sombra, usando a cinta no topo da estufa e os arames grossos. Na parte lateral a rede de estufa é presa com pregos.



Figura 15. Estufa em construção (A) e estufa com cobertura de material local (B)

Nota: Na falta de rede para cobertura, pode-se utilizar capim (Figura 14 B). Apesar de não ser muito recomendado, há exemplos de sucesso ao longo do País.

### **Colheita de sementes**

1. As sementes são colhidas no habitat natural, caídas no chão ou aquelas que já estão maduras (aquelas que facilmente se desprendem da planta mãe).
2. Para colheita e obtenção das sementes maduras, viáveis, basta agitar os ramos do caule, todas as sementes maduras irão desprender da planta mãe para o chão.
3. O manuseamento das sementes deve ser feito com cuidado para que não partam.
4. O armazenamento das sementes é feito no local, enterrado ou espetando-os no lodo, num local fresco para evitar desidratação;
5. Caso não se espete no lodo, recomenda-se enrolar em sacos de sisal húmidos de modo a












- manter a hidratação e preservar o seu poder germinativo;
6. O transporte das sementes deve ser feito preservando a sua humidade;
  7. Para que as sementes germinem, estas devem ser colocadas em sacos com substrato (re-picagem). O substrato deve ser feito com uma mistura de quatro medidas de areia e uma de estrume de boi.

### **Época de Colheita de Sementes**

A época de disponibilidade de sementes, varia por espécie. A planificação da colheita deve ser programada em função da Tabela 5. É importante que se verifique o calendário local.

Tabela 5: Época de disponibilidade de sementes

<b><u>ESPÉCIE</u></b>	<b><u>ÉPOCA DE COLHEITA DE SEMENTES</u></b>	<b><u>TIPO DE SEMENTE</u></b>	<b><u>CARACTERÍSTICA DE MATURIDADE</u></b>
Avicenia marina	Dezembro a Abril	Fruto	Casca de fruto amarelada 
R. Mucronata	Setembro a Março	Propágulo	Colar amarelado e corpo verde 
B. Gymnorrihza	Maio a Dezembro	Propágulo	Castanho avermelhado ou esverdeado 
Ceriops tagal	Fevereiro a Setembro	Propágulo	Amarelado, verde e acastanhado 

Heritiera littoralis	Outubro a Dezembro	Fruto	
Sonneratia alba	Abril - Junho e Setembro a Outubro	Fruto	Frutos flutuantes na água 
Lumnitzera racemosa	SI	Fruto	
Xylocarpus granatum	Setembro a Novembro	Fruto	Acastanhado 
Xylocarpus mulocensis	Sem informação	Fruto	

### Repicagem de sementes e Propágulos

Repicagem é a colocação das sementes ou propágulos nos sacos para a germinação. Cada espécie tem uma técnica diferente para repicagem. A Tabela 4 resume a técnica usada para cada espécie.

**Tabela 5.** Técnica usada para repicagem de semente/propágulo de mangal por espécie

Espécie	Semente	Propágulo	Técnica
<i>Avicenia marina</i>	X		Colocar a semente em cima dos vasos, a uma profundidade de 1.5cm.
<i>Bruguiera gimnorrhiza</i>		X	Espeta-se o propágulo no vaso cerca de 5cm da extremidade inferior do propágulo.
<i>Rhizophora mucronata</i>		X	Espeta-se o propágulo no vaso cerca de 7cm da extremidade inferior do propágulo.
<i>Ceriops tagal</i>		X	Espeta-se o propágulo no vaso cerca de 5cm da extremidade inferior do propágulo.
<i>Soneratia alba</i>	X		Introduz-se a semente levemente no solo. Recomenda-se usar uma malha de arame para proteger a semente.
<i>Xylocarpus granatum</i>	X		Abre-se o fruto e retira-se as sementes e coloca-se na superfície do solo com radícula virada para baixo.



Figura 16. Imagem do processo de repicagem de propágulos (fonte: Avene Uetimane, 2022).

### Canteiros

Os canteiros são feitos na área da estufa. Cada canteiro deve possuir uma área de 5.4 m<sup>2</sup> (1.20 m de largura e 4.50 m de comprimento), conforme ilustrado na Figura 17. Recomenda-se que nos canteiros

com esta dimensão sejam colocados 450 a 500 sacos, ou seja, 9 a 10 sacos na largura e 50 no comprimento. Recomenda-se que os sacos com as plantas permaneçam no viveiro entre 6 e 8 meses.

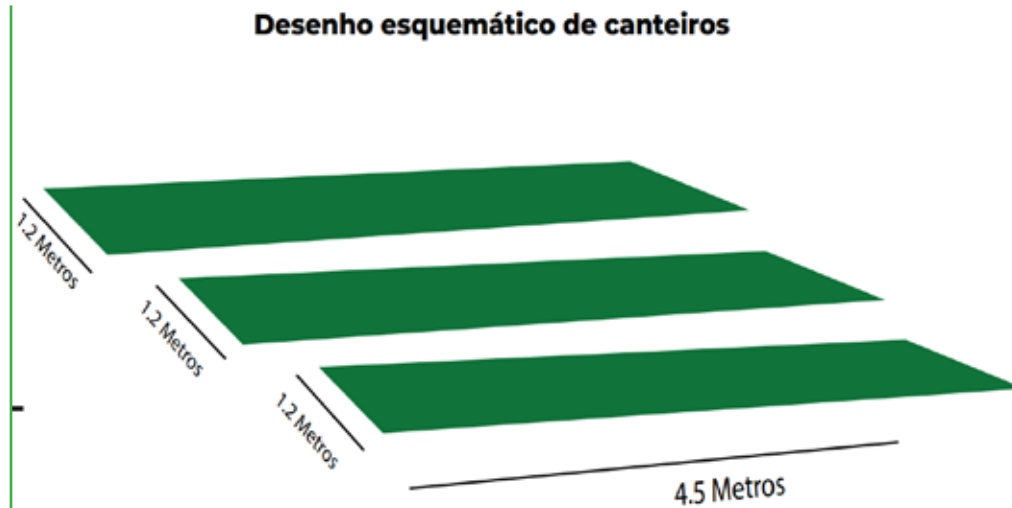


Figura 17. Imagem ilustrando a dimensão e disposição dos canteiros.

### **Manutenção do viveiro**

O viveiro de mangal deve ser mantido para que as sementes possam germinar com sucesso. Alguns cuidados devem ser tomados em conta:

- Rega natural pela maré;
- Controlo de pragas (verificar se há ou não pragas que estejam a comer as plantas, neste caso deve-se proteger as plantas de acordo com o tipo de praga);
- Controlo de doenças (recomenda-se o uso de pesticidas para combater as doenças);
- Reposição dos vasos com plântulas mortas.

Recomenda-se que num viveiro seja recolhida informação para pesquisa e monitoria (controlo do efectivo de sementes plantadas por canteiro, sementes não germinadas, e plantas mortas). É importante anotar todas as anomalias que possam ocorrer e afectem o desempenho positivo do viveiro, tais como: pragas, efeitos climatéricos, entre outros. É importante estabelecer-se um viveiro, depois de se identificar necessidade de restauração por plantio na área, para evitar desperdícios de esforços e recursos.

### **FACTORES DE SUCESSO NA RESTAURAÇÃO DO MANGAL**

- Identificação de causas de degradação e resolvê-las;
- Identificar o tipo de restauração aplicável, de acordo com o tipo de degradação;
- Identificar espécies apropriadas ao local;
- Remover os stressores causadores da degradação;
- Planificar e realizar o replantio de mangais, de acordo com o tipo apropriado (propágulo, semente, plântula);

- Realizar monitoria sistemática para aferir o sucesso da intervenção pelo menos para os primeiros 6 meses;
- Encetar acções de mobilização e educação ambiental para as comunidades para evitar degradação; e
- Implementação de alternativas de sustento às comunidades locais.

### **MONITORIA E AVALIAÇÃO DAS ÁREAS RESTAURADAS**

A monitoria e avaliação constituem processos de observação regular e periódico das variáveis ou indicadores representativos do estágio de recuperação do ecossistema de mangal após a restauração, com o intuito de rastrear as mudanças ocorridas ao longo do tempo e avaliar a eficácia das técnicas e intervenções aplicadas para avaliar o sucesso da restauração.

A monitoria e a avaliação apresentam, em si, duas etapas distintas. A etapa da monitoria regular das variáveis indicadoras do estado da área de mangal restaurado, e a etapa da avaliação da eficácia e sucesso da restauração. A monitoria ou acompanhamento têm como objectivo verificar e informar se a restauração está a evoluir em direcção às metas estabelecidas, ajudando a identificar as falhas e, se necessário, permitir realizar as devidas correções.

Experiências mostram que vários problemas com efeito negativos no sucesso das acções de restauração podem surgir anos após a sua implementação. Para uma restauração de mangal com sucesso, um acompanhamento das áreas restauradas deve ser efectuado por um período de pelo menos 3 a 5 anos, dependendo da espécie do mangal. Experiências internacionais recomendam que a monitoria seja realizada nos seguintes intervalos mensais com maior frequência no primeiro ano: tempo zero ( $t_0$ , o fim do trabalho físico de restauração) + 3, 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48 e 60 meses. Contudo, a comunidade local deve realizar saídas de monitoria mais regulares em base mensal.

Nos casos de áreas localizadas próximo a áreas habitadas, com actividades humanas ou com presença de animais que possam danificar o mangal, deverá ser prevista a protecção e segurança das áreas através de uso de vedação com arame e fitas.

Indicadores de sucesso da restauração

#### **1. Indicadores de sucesso do estabelecimento**

- O maior indicador de estabelecimento da restauração do mangal é a taxa de sobrevivência (razão entre o número de mudas ou propágulos plantados e o número de sobreviventes/vivas) das mudas ou propágulos plantados e a dimensão da área restaurada, que devem ser medidos desde o primeiro mês até cerca de 3 anos.

#### **2. Indicadores do sucesso económico e social**

Para que a restauração seja atractiva para as comunidades locais, é importante que da restauração do ecossistema do mangal resulte o restabelecimento dos serviços ecossistémicos, que proporcionem benefícios sócio-económicos às comunidades. Os benefícios socio-económicos da restauração não têm de ser necessariamente directos ou tangíveis, mas sim podem incluir o dos serviços não tangíveis (ex. serviço de protecção/combate à erosão, protecção contra ciclones, etc.).

Alguns dos indicadores utilizados para medir o sucesso socio-económico da restauração são o rendimento local, tais como as oportunidades de emprego local, oportunidades de subsistência, fornecimento de alimentos, aumento de produção e produtividade pesqueira, capacidade de fixação de CO<sub>2</sub> (aspecto que deve ser tomado em conta no levantamento ou preparação do projecto de restauração do ecossistema de mangal, para posterior monitoria).





## LIÇÕES APRENDIDAS COM A RESTAURAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

### Iniciativas e Experiências na Conservação e Gestão do Mangal

Ao longo da província de Cabo Delgado, várias actividades e iniciativas foram desenvolvidas para a restauração do mangal, de forma a devolver ao ecossistema do mangal o seu papel ecológico para o ambiente marinho e os serviços para a sociedade.

#### Restauração do mangal- Distrito de Mecúfi

As acções de restauração de mangais na Província de Cabo Delgado iniciaram em 2011. Foi uma iniciativa isolada no Distrito de Mecúfi, e tinha em vista recuperar áreas degradadas de mangal, devastadas por corte para abertura de áreas para o estabelecimento de salinas e construção. Trata-se de um trabalho realizado com apoio técnico-científico dos técnicos do CEPAM, envolvimento das comunidades locais.

A dinâmica e o envolvimento das comunidades locais foram assegurados por um trabalho prévio de sensibilização, capacitação técnica e financiamento, o que culminou com a criação da Associação de Amigos de Mangal de Mecúfi, que actualmente agrega a função de Conselho de Gestão dos Recursos Naturais (CGRN) e actua como fiscalizador da área recuperada.

Foi experimentado no primeiro ano de intervenção (2011) o método directo usando propágulos de espécies de mangal *Ceriops tagal* e *Rhizophora mucronata*, onde a taxa de mortalidade foi a 100% para *Ceriops tagal* e apenas 5% da taxa de sobrevivência de *Rhizophora mucronata*.

Um ano depois a área foi intervencionada com plantio feito através de mudas de três espécies de mangal (*Ceriops tagal*, *Rhizophora mucronata* e *Avicennia marina*), (o que pode ser observado na Figura 20. As mudas foram produzidas no viveiro instalado localmente. Este método apresentou uma taxa de sobrevivência aceitável de até 60%. O sucesso deveu-se a factores como robustez das raízes e da plântula que lhe permite a adaptação rápida no local definitivo. A planta do vaso sai com raízes desenvolvidas que dão robustez à muda, o que lhe permite a adaptação no local definitivo. As mudas demonstraram serem mais resistentes a condições adversas, como tolerância a níveis altos de salinidade e áreas com períodos de exposição à luz solar prolongada ao longo do dia.

Actualmente, o plantio por meio de mudas de mangal é baseado na prática e no conhecimento científico adquiridos nos últimos anos por pesquisadores que interagem com a comunidade envolvida na restauração de ecossistemas de mangal.

A escolha do ciclo hidrológico adequado à inundação da região de plantio, foi um aspecto fundamental para o sucesso da restauração. Estudos ecológicos preliminares realizados antes do processo de produção de mudas para restauração, foram importantes na tomada de decisão, incluindo a seleção de espécies que eram adequadas para cada zona a restaurar. Estes estudos ajudaram a comunidade a compreender os períodos de aquisição de sementes e estado de maturação das mesmas.

As reuniões de concertação, com envolvimento das comunidades e autoridades locais, foram cruciais para o engajamento dos intervenientes e tomada de decisões importantes, como gestão das áreas plantadas e monitoramento ambiental.

Como factor negativo, foi constatada a prevalência de bloqueio de canais de irrigação por causa de abertura de salinas, que influenciaram o regime hidrológico da área de plantio.



Figura 18. Mulheres da comunidade no transporte de mudas para o local definitivo.






Figura 19. Plantio de mudas de mangal feito pela comunidade na Província de Cabo Delgado





Figura. 20 Área restaurada no Distrito de Mecufi, Província de Cabo Delgado








## Anexo I. Catálogo de identificação das Espécies de Mangal

<b>Espécie</b>	<i>Avicennia marina</i>
<b>Características gerais</b>	<p>Cresce no regime de marés como também fora dele (margem dos rios). Tem pneumatóforos (raízes aéreas) que são curtas e finas. Fazem lembrar o bambu.</p> 
<b>Altura média</b>	10m
<b>Cor do caule</b>	
<b>Folhas</b>	<p>Opostas e simples. Cor verde na parte exterior e pálida na parte inferior. Normalmente tem cristais de sal nas folhas.</p> 



<p><b>Fruto</b></p>	<p>Moderadamente achatada 2 a 2.5 cm de diâmetro, faz lembrar um feijão.</p> 
<p><b>Flor</b></p>	<p>Pequena amarela ou branca com 4 pétalas pequenas, com aroma agradável.</p> 





<b>Espécie</b>	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>
<b>Características gerais</b>	<p>Possuem raízes salientes em forma de cotovelo</p> 
<b>Altura média</b>	Árvores com mais de 18 m de altura
<b>Cor do caule</b>	<p>O caule possui contrafortes. A casca tem cor vermelha escura acastanhada.</p> 




<p><b>Folhas</b></p>	<p>As folhas são ovais, opostas, com uma extremidade pontiaguda. A cor é verde-escuro, com tamanho que varia de 5-15cm de comprimento, e 4-8 cm de largura.</p> 
<p><b>Fruto</b></p>	<p>O fruto contém uma semente grossa, lisa e curta, de ponta pontiaguda. Verde avermelhado de cálice virado para baixo. Com uma média de 20cm.</p> 
<p><b>Flor</b></p>	<p>A flor é rosa vermelha.</p> 






<b>Espécie</b>	<b><i>Ceriops tagal</i></b>
<b>Características gerais</b>	Desenvolve-se em áreas junto às margens dos rios, estuários sem vegetação ou em solos lodosos.
<b>Altura média</b>	Árvores de altura média de 7 m
<b>Cor do caule</b>	Cinza de luz 
<b>Folhas</b>	Folhas em disposição de espiral. Carnudas com tamanhos que variam de 2-8 cm de comprimento e 1-3 cm de largura. 



<p><b>Fruto</b></p>	<p>O fruto é castanho com sua extremidade inferior pontiaguda ou afiada, podendo atingir até 25 cm de comprimento.</p> 
<p><b>Flor</b></p>	<p>Flores pequenas e amarelas</p> 






<b>Espécie</b>	<b><i>Heritiera littoralis</i></b>
<b>Características gerais</b>	Árvores sempre verde e não toleram grande variação de salinidade.
<b>Altura média</b>	20 m
<b>Cor do caule</b>	Caule de cor castanha acinzentada. Caule rugoso. 
<b>Folhas</b>	
<b>Fruto</b>	






<p><b>Flor</b></p>	
<p><b>Espécie</b></p>	<p><i>Rhizophora mucronata</i></p>
<p><b>Características gerais</b></p>	<p>Raízes aéreas podendo atingir 3 metros</p> 
<p><b>Altura média</b></p>	<p>Árvore até 25 m</p>
<p><b>Côr do caule</b></p>	<p>Vermelha castanha, por vezes castanha escura.</p>
<p><b>Folhas</b></p>	<p>Opostas simples, verde escuro</p> 



<b>Fruto</b>	<p>Fruto com cerca de 7cm de comprimento, com a base de um cálice propágulo de forma de caneta que pode atingir até 40cm de comprimento.</p> <p>Foto: Mário Fumo</p> 
<b>Flor</b>	Flores são brancas
<b>Espécie</b>	<b><i>Sonneratia alba</i></b>
<b>Características gerais</b>	<p>As raízes são pneumatóforas (raízes aéreas) finas e pontiagudas, de cor cinzenta, com alguma coloração verde. Facilmente se distinguem das raízes de avicénia, sendo estas mais grossas.</p> 
<b>Altura média</b>	Árvores de até 12 m de comprimento




<p><b>Cor do caule</b></p>	
<p><b>Folhas</b></p>	<p>Folhas opostas largas e ovais, muito verdes e de extremidade arredondada</p> 
<p><b>Fruto</b></p>	




<b>Flor</b>	
<b>Espécie</b>	<b>Xylocarpus granatum</b>
<b>Características gerais</b>	
<b>Altura média</b>	<b>Árvores com mais de 10m de comprimento</b>
<b>Cor do caule</b>	<b>Castanha alaranjada, com manchas causadas pela descamação do caule.</b> 







<p><b>Folhas</b></p>	<p>Folhas compostas, de cor verde clara, com vértice arredondado. As folhas chegam a ter 10 cm de comprimento e 4 cm de largura</p> 
<p><b>Fruto</b></p>	<p>Os frutos são arredondados, com cerca de 25 cm de diâmetro, pesam entre 1-3 kg. O seu interior é dividido por fatias com sementes.</p> <p>Foto: Eunice Leong</p> 
<p><b>Flor</b></p>	<p>Flores são muito pequenas com cerca de 0.5cm e de cor branca</p>

<p><b>Espécie</b></p>	<p><b><i>Lumnitzera racemosa</i></b></p>
<p><b>Características gerais</b></p>	
<p><b>Altura média</b></p>	<p>Arbustos de 2-3m de comprimento</p>
<p><b>Cor do caule</b></p>	<p>Caule de cor castanha.</p> 



<b>Folhas</b>	Folhas em disposição de espiral. Carnudas, de 2-8 cm de comprimento e 1-3 cm de largura.
<b>Fruto</b>	Os frutos são pequenos, parecidos com cravos, não abrem quando amadurecem. 
<b>Flor</b>	Flor tem cinco pétalas de cor branca.  

<b>Espécie</b>	<i>Xylocarpus moluccensis</i>
<b>Características gerais</b>	
<b>Altura média</b>	Cresce até 30 metros de altura, com um diâmetro de tronco de até 70 centímetros.
<b>Cor do caule</b>	
<b>Folhas</b>	 NParks Flora & Fauna Web
<b>Fruto</b>	Fruto arredondado mede até 11 cm de diâmetro. 
<b>Flor</b>	As flores são cremosas e brancas. 

**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.
- Bandeira, S.; C. Macamo; R. Mahazule & H. Mabilana (2016). Estudo de Lições Aprendidas e Boas Práticas de Reabilitação do Mangal- Avaliação do Programa de Restauração de Mangal do Estuário do Limpopo (Gaza), Tsolombane em Matutuine (Maputo), Nhangau (Sofala), Inhassunge e Macuze (Zambézia) e Mecúfi e Metuge (Cabo Delgado). 71pp. Maputo.
- Beentje, H; S. Bandeira, (2007) Field Guide to The Mangrove trees of Africa and Madagascar.
- Bosire J. O., Mangora M. M., Bandeira S., Rajkaran A., Ratsimbazafy R., Appadoo C., Kairo J. G. (eds.). 2015. Mangroves of the Western Indian Ocean: Status and Management. WIOMSA, Zanzibar Town, 161 pp.
- Erfteimeijer, P., de Boer, M., Hilarides, L. (2022) Status of Mangroves in the Western Indian Ocean Region. Wetlands International.
- 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.
- 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
- 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.
- Macintosh, D. J.; E. C. Ashton & S. Havanonb (2002). Mangrove Rehabilitation and Intertidal Biodiversity: a Study in the Ranong Mangrove Ecosystem, Thailand. 55: 331–345.
- Mangroves Monitoring and Evaluation Manual for Jamaica (2019)
- MITADER. (2017). Estratégia e Plano de Acção Nacional para Gestão de Mangal 2017 – 2022
- Roy R. "Robin" Lewis III. (2001) Mangrove Restoration – costs and measures of successful ecological restoration. , Lewis Environmental Services, Inc. P.O. Box 5430, Salt Springs, Florida, USA, 32134–5430.
- (Saket e Matusse, 1994 in Macamo e Siteo, 2017)
- Schmitta, K. and N. C. Dukeb (2015) Mangrove Management, Assessment and Monitoring. DOI 10.1007/978-3-642-41554-8\_126-1 # Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015
- UNEP–Nairobi Convention/USAID/WIOMSA (2020). Guidelines on Mangrove Ecosystem Restoration for the Western Indian Ocean Region. UNEP, Nairobi, 71 pp."



