

## INVESTIGAÇÃO E MONITORIA DE ESPÉCIES E ECOSSISTEMAS NAS ÁREAS DE CONSERVAÇÃO MARINHAS EM MOÇAMBIQUE

Levantamento de Prioridades e Capacidades para a Implementação de  
Programas de Monitoria e Investigação



Relatório de Investigação Nº 11

por

**Cristina M. M. Louro, MAppSc.**

**Marcos A. M. Pereira, MSc.**

**Carlos Litulo, BSc.**

**Tânia I. F. C. Pereira, MSc.**

**Raquel S. Fernandes, MSc.**

Submetido a, e implementado com o apoio de:



Reserva Nacional  
do Pomene

Maputo, Janeiro 2017



Administração Nacional para as Áreas de Conservação

Centro Terra Viva – Estudos e Advocacia Ambiental

*A Administração Nacional para as Áreas de Conservação (ANAC) e o Centro Terra Viva (CTV), assinaram em Março de 2016 um Memorando de Entendimento (MdE) com vista ao desenvolvimento de actividades relacionadas com investigação e monitoria de espécies e ecossistemas nas áreas de conservação marinhas, promovendo a sua protecção e conservação. A presente publicação resulta de actividades desenvolvidas no âmbito deste MdE.*

*The National Administration for Conservation Areas (ANAC) and Centro Terra Viva (CTV) have signed in March 2016 a Memorandum of Understanding (MoU) in order to develop several activities related to research and monitoring of species and ecosystems within marine conservation areas, promoting their protection and conservation. The present publication is a result of activities undertaken under the MoU.*

#### **Citação proposta:**

Louro, C. M. M., M. A. M Pereira, C. Litulo, T. I. F. C. Pereira & R. S. Fernandes (2017). Investigação e monitoria de espécies e ecossistemas nas áreas de conservação marinhas em Moçambique: Levantamento de prioridades e capacidades para a implementação de programas de monitoria. Relatório de Investigação Nº. 11: 24 pp. Maputo, Centro Terra Viva.

#### **Fotografias:**

1	3
2	4

1. Floresta de mangal, RN Pomene (Fotografia: Cristina M. M. Louro)
2. Colónias de coral duro, Two mile Reef, PN Arquipelago do Bazaruto (Fotografia: Marcos A. M. Pereira)
3. Corais duros massivos e foliosos, Rolas - PN Quirimbas (Fotografia: Marcos A. M. Pereira)
4. Floresta de mangal, RN Pomene (Fotografia: Cristina M. M. Louro)

#### **Direitos Reservados:**

Direitos de autor aplicam-se a esta obra. Esta publicação seja por inteiro ou em partes, não poderá ser reproduzida independentemente do formato ou meio, seja electrónico, mecânico ou óptico, para qualquer propósito, sem a devida autorização expressa, por escrito, do Director Geral do Centro Terra Viva.

## ÍNDICE

ACRÓNIMOS & ABREVIATURAS .....	iii
1. ANTECEDENTES .....	1
2. OBJECTIVO .....	1
3. METODOLOGIA .....	2
3.1. Área de Estudo.....	2
3.2. Recolha de Dados .....	2
3.3. Limitações.....	3
4. RESULTADOS & DISCUSSÃO .....	4
4.1. Reserva Nacional do Pomene.....	4
4.2. Parque Nacional do Arquipélago do Bazaruto.....	7
4.3. Parque Nacional das Quirimbas .....	15
5. CONCLUSÕES.....	18
6. RECOMENDAÇÕES .....	20
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	22
8. ANEXOS .....	24
Anexo 8.1. Levantamento preliminar de referências bibliográficas na RNP	
Anexo 8.2. Protocolos de monitoria na RNP	
Anexo 8.3. Levantamento preliminar de referências bibliográficas no PNAB	
Anexo 8.4. Protocolos de monitoria no PNAB	
Anexo 8.5. Levantamento preliminar de referências bibliográficas no PNQ	
Anexo 8.6. Protocolos de monitoria no PNQ	

## ACRÓNIMOS & ABREVIATURAS

ACs	Áreas de Conservação
ANAC	Administração Nacional das Áreas de Conservação
BioFund	Fundação para a Conservação da Biodiversidade
CCP	Conselho Comunitário de Pesca
CDS-ZC	Centro de Desenvolvimento Sustentável das Zonas Costeiras
CGRN	Comité de Gestão dos Recursos Naturais
CORDIO	Coral Reef Degradation in the Indian Ocean
CTV	Centro Terra Viva
EWT	Endangered Wildlife Trust
FNPF	Fórum Natureza em Perigo
GPS	Global Positioning System
MdE	Memorando de Entendimento
MITADER	Ministério da Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural
MOMS	Management-Oriented Monitoring System
MOZBIO	Programa de Áreas de Conservação para a Biodiversidade e Desenvolvimento
ORI	Oceanographic Research Institute
PNAB	Parque Nacional do Arquipélago do Bazaruto
PNQ	Parque Nacional das Quirimbas
RNP	Reserva Nacional do Pomene
SMOG	Sistema de Monitoria Orientado para a Gestão
UEM	Universidade Eduardo Mondlane
WWF	Fundo Mundial para a Natureza

## 1. ANTECEDENTES

A Lei de Conservação (Lei nº 16/2014, de 20 de Junho), no seu artigo 43, reitera que *“as áreas de conservação devem ser geridas através de um plano de manejo enquanto documento técnico (...) que estabelece o ordenamento e as normas que devem presidir o uso e o manejo dos recursos naturais (...), nomeadamente: (...) os estudos necessários para conhecer melhor a área, contendo o seguimento das condições ambientais e de uso necessários para apoiar a gestão (...)”*

Todavia, e apesar de os Planos de Maneio das Áreas de Conservação (ACs) apresentarem prioridades de monitoria e investigação e do trabalho significativo realizado, a experiência tem mostrado que as ACs enfrentam ainda grandes desafios no estabelecimento, harmonização e consolidação de programas de monitoria e investigação (Pereira & Fernandes, 2014).

Em Junho de 2015, a Administração Nacional das Áreas de Conservação (ANAC), organizou um workshop em Maputo que se debruçou sobre o Melhoramento da Gestão das Áreas de Conservação Marinhas no país. No relatório produzido, nota-se claramente que cada uma destas áreas de conservação apresenta as suas especificidades em termos de prioridades de investigação e monitoria. Uma das medidas adoptadas pela ANAC para responder a estas prioridades tem sido a adopção de Memorandos de Entendimento (MdE) com vários parceiros ligados à conservação, monitoria e investigação. Um exemplo, foi a assinatura do Memorando de Entendimento (MdE) com o Centro Terra Viva (CTV) para a implementação de actividades relacionadas com a investigação e monitoria de espécies e ecossistemas na Reserva Marinha Parcial da Ponta do Ouro (RMPPPO). Adicionalmente, como forma de estender estas actividades para as demais ACs marinhas e para fortalecer a gestão das mesmas, foi assinado um novo MdE que inclui o Parque Nacional das Quirimbas (PNQ), o Parque Nacional do Arquipélago do Bazaruto (PNAB) e Reserva Nacional do Pomene (RNP).

Deste modo, e como forma de efectivar este MdE e iniciar com a implementação de actividades, foi realizado um levantamento preliminar de base sobre os programas existentes, estudos realizados e necessidades de melhoria em cada AC abrangida.

## 2. OBJECTIVO

O objectivo do presente relatório técnico é o de avaliar a actual capacidade de implementação de programas de monitoria e investigação nas áreas de conservação marinhas no âmbito do MdE entre a

ANAC e o CTV, e propor recomendações para o estabelecimento, melhoria e efectivação de tais programas.

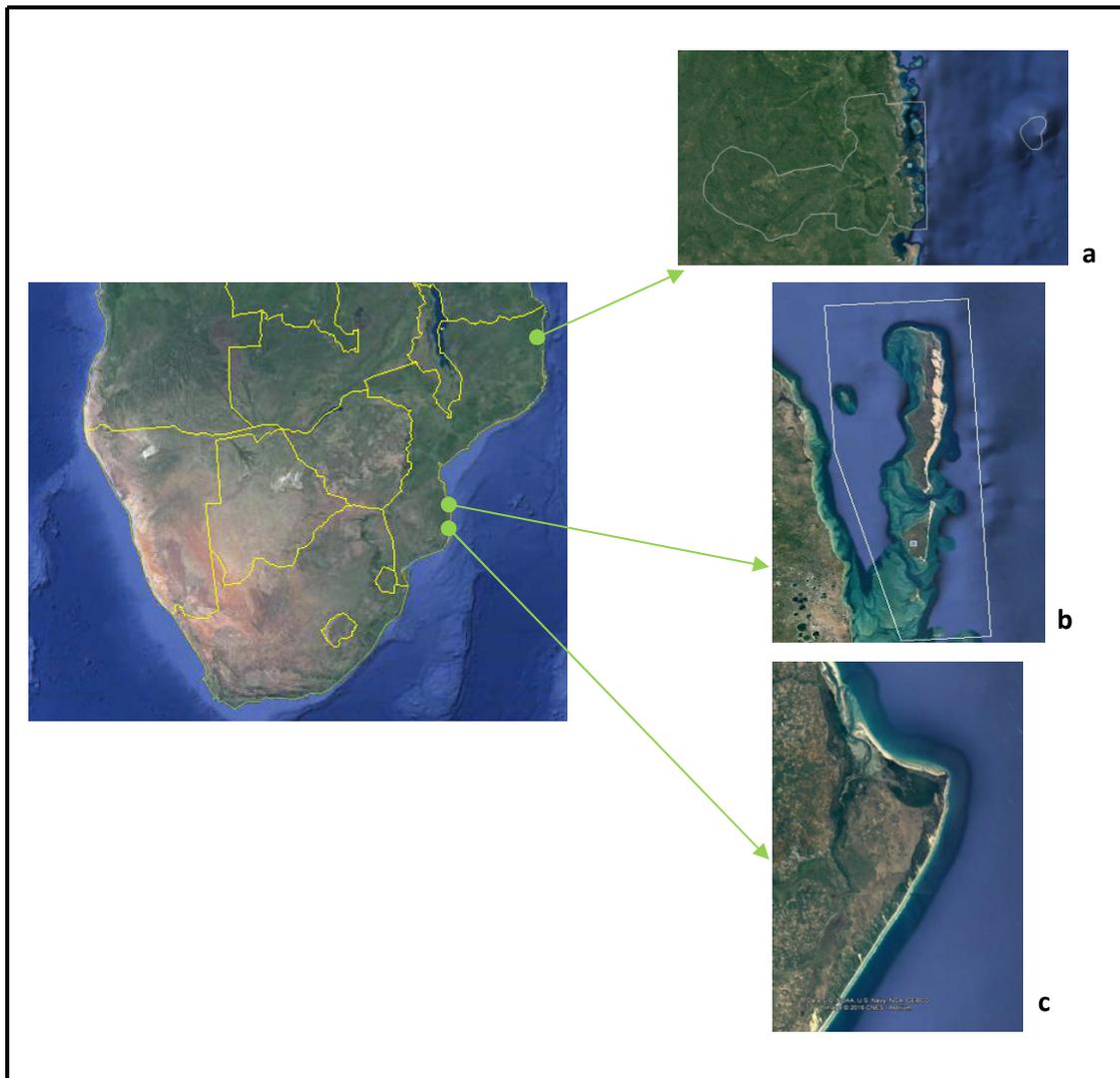
### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. Área de Estudo**

As áreas de conservação marinhas abrangidas pelo presente MdE são a RNP, o PNAB, e o PNQ (Figura 1). A RNP está localizada no Distrito de Massinga, na Província de Inhambane, e é delimitada a Norte por uma extensa mancha de mangal, a Sul pela comunidade de Guma, a Oeste pelo rio Muducha e a Este por parte do sistema de dunas costeiras (Macandza *et al.*, 2015). Actualmente está em processo de revisão e aprovação a proposta de extensão dos seus limites para cobrir a componente costeira e marinha (ANAC, in prep. b). O PNAB, com uma área de 1 430 km<sup>2</sup> e formado por cinco ilhas (Bazaruto, Benguérua, Magaruque, Santa Carolina e Bangué), está também localizado na Província de Inhambane, entre os distritos de Vilanculos e Inhassoro, e tem como limites físicos a Sul, o Cabo de São Sebastião, a Norte e a Este o Oceano Índico e a Oeste a linha de costa de Moçambique (ANAC, in prep.). O PNQ, com uma área de 7 500 km<sup>2</sup>, dos quais 1 500 km<sup>2</sup> compõem a componente costeira e marinha, que inclui as 11 ilhas mais a sul do Arquipélago das Quirimbas (Ibo, Matemo, Quisiwe, Quirimba, Quipaco, Mefundvo, Quilálea, Sencar, Quirambo, Fion e Rolas) e o Banco de São Lázaro, está localizado a Norte da Província de Cabo Delgado (MITUR, 2011).

#### **3.2. Recolha de Dados**

A metodologia aplicada para a preparação do presente relatório baseou-se em três fases. A primeira fase consistiu na recolha preliminar de literatura na biblioteca electrónica institucional, instituições de investigação e em motores de busca (e.g. Google Scholar, ResearchGate e o Biofund). A segunda fase consistiu em encontros com as Administrações das ACs, parceiros de implementação e membros das comunidades locais, no âmbito de vistas de campo preliminares. A terceira fase consistiu na análise e compilação da informação colectada, principalmente a revisão dos planos de manejo em vigor e em processo de aprovação, no que diz respeito aos planos de investigação e monitoria para avaliação das prioridades e capacidade de implementação.



**Figura 1.** Localização das Áreas de Conservação Marinhas abrangidas: (a) PNQ; (b) PNAB; (c) RNP (adaptado de Google Earth).

### 3.3. Limitações

A recolha de informação não foi exaustiva devido à fraca comunicação e partilha de informação por parte da administração de algumas ACs. Aquando do início do trabalho de levantamento, foi elaborado um questionário básico e enviado por correio electrónico. Contudo, para o caso do PNQ não foi possível obter resposta aos pontos levantados e no caso das restantes duas ACs, estas não foram obtidas na sua totalidade.

## 4. RESULTADOS & DISCUSSÃO

### 4.1. Reserva Nacional do Pomene

#### *Instrumentos Legais de Gestão*

A RNP é gerida pelos dispositivos legais que regem a conservação e gestão dos recursos naturais em Moçambique. Para além destes, e de acordo com a recente aprovação da Lei de Conservação (Lei n° 16/2014, de 20 de Junho), está actualmente em processo de revisão e aprovação o primeiro Plano de Maneio (PM) 2016 - 2020. O PM apresenta um programa de pesquisa com as principais linhas gerais de acção que devem ser implementadas e respeitadas para o desenvolvimento de actividades de investigação e monitoria (Tabela 1).

**Tabela 1.** Plano de Maneio da RNP: resumo das prioridades de investigação e monitoria (ANAC, in prep a).

<b>Estratégia &amp; Objectivos</b>	<b>Principais Áreas, Monitorias e Investigação</b>
<b><i>Plano de Maneio 2016 – 2020</i></b>	<p><b>Investigação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Identificação, abundância e diversidade de espécies;</li><li>- Conectividade entre os vários ecossistemas da área;</li><li>- Acções eficazes para a conservação de espécies de importância global;</li></ul> <p><b>Monitoria:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Sistema de monitorias ecológicas para analisar tendências em abundância e distribuição de espécies chave e extensão/cobertura e composição de habitats críticos;</li><li>- Análise das monitorias deverá alimentar o processo de gestão adaptativa para permitir a implementação de medidas de gestão imediatas;</li></ul>

#### ***Historial de Investigação e Monitoria***

No geral, a RNP, incluindo os seus ecossistemas costeiros e marinhos adjacentes, não possui um extenso historial de investigação e monitoria biológica e ecológica (ANAC, in prep a). No âmbito deste trabalho foi feito um levantamento preliminar sobre os estudos realizados nesta área tendo sido identificadas 13 referências (i.e. artigos científicos, teses de investigação, relatórios técnicos, entre outros), conforme espelha a Tabela 2. É importante que se tenha em atenção que estes estudos correspondem apenas aos estudos a que se teve acesso, havendo a possibilidade de existência de outros estudos que ainda não foram publicados e/ou divulgados. Os estudos realizados são na sua maioria estudos pontuais referentes à identificação e descrição de espécies, rotas de migração e dieta de megafauna marinha, como tubarão baleia e raias manta, e composição específica e nível de corte das

florestas de mangal. Alguns destes estudos não são apenas específicos para a RNP mas abrangem outras áreas adjacentes, bem como avaliações comparativas com outras regiões costeiras. Estudos relacionados directamente com a RNP foram preparados por Massuanganhe & Amberg (2008), onde foram avaliados os padrões de movimento e dinâmica geomorfológica da península de Pomene e Macandza *et al.* (2015) realizaram um levantamento ecológico e socioeconómico da Reserva. Em termos de actividades de monitoria dos recursos, a Reserva não possui um programa de monitoria dos recursos naturais desde o seu estabelecimento (Mabulambe, com. pess.).

**Tabela 2.** Levantamento preliminar de referências bibliográficas na RNP e áreas adjacentes.

<b>Contexto/Sub-Tema</b>	<b>Área de Estudo</b>	<b>Autores</b>
<b>Ecologia Marinha</b>		
Ecossistemas e Espécies		
Mangais	Composição específica e corte	Macandza <i>et al.</i> , 2015; Zolho <i>et al.</i> , 2016 Balidy <i>et al.</i> , 2005;
Dunas Costeiras	Geomorfologia	Massuanganhe & Arnberg, 2008
Praias Arenosas	Erosão e acreação	Massuanganhe & Arnberg, 2008
Invertebrados		
Recifes de coral	Biogeografia, ecologia	Porter <i>et al.</i> , 2013
Nudibrânquios	Identificação e descrição de espécies	CBD, 2014
Crustáceos	Identificação e descrição de espécies	Connell, 2009
Gastrópodes	Identificação e descrição de espécies	Rowson & Tattersfield, 2013
Vertebrados		
Raias Manta	Identificação e descrição de espécies	Marshall <i>et al.</i> , 2009; CBD, 2014
Tubarões Baleia	Identificação e descrição de espécies Dieta alimentar	Marshall <i>et al.</i> , 2009; CBD, 2014 Rohner <i>et al.</i> , 2013;
Tubarões	Residência e migração	Daly <i>et al.</i> , 2014;
Garoupas	Identificação e descrição de espécies	Steinke <i>et al.</i> , 2009
Outros Peixes	Diversidade de peixes de coral Identificação e descrição de espécies	Muaves, 2005 Randall <i>et al.</i> , 2014
<b>Social e Económico</b>		
Social e Económico		Macandza <i>et al.</i> , 2015
Social, Económico e Cultural		Martins <i>et al.</i> , 2016
Turismo		Sarmento, 2015

De acordo com este levantamento bibliográfico preliminar (Anexo 8.1), pode se confirmar que a RNP, bem como as áreas costeiras e marinhas adjacentes, não possuem informação de base histórica sobre ecossistemas e espécies, bem como informação sobre o seu actual estado de conservação. A falta deste tipo de informação não permite uma avaliação temporal a longo prazo, tornando conseqüentemente problemática a implementação de medidas de gestão preventivas e correctivas (ANAC, in prep a).

### ***Prioridades de Investigação e Monitoria***

O programa de pesquisa da actual proposta de PM foca na necessidade de se promover a investigação dos recursos através do estabelecimento de parcerias com instituições de investigação, identificar prioridades, compilar estudos realizados e desenvolver uma base de dados para o sistema de monitoria a ser desenvolvido (ANAC, in prep a, Tabela 1). No âmbito do Workshop sobre o Melhoramento da Gestão das Áreas de Conservação Marinhas, realizado em 2015, foram identificadas prioridades de investigação e monitoria para a componente costeira e marinha da RNP (ANAC, 2015). Uma das prioridades identificadas foi a inventariação da biodiversidade. Com base nestas prioridades, o CTV desenvolveu protocolos de monitoria (Anexo 8.2) e iniciou com actividades de formação e recolha de dados (Tabela 3).

**Tabela 3.** Monitorias de ecossistemas e espécies iniciadas na RNP.

<b>Prioridades</b>	<b>Periodicidade</b>	<b>Responsabilidade</b>
<b>Ecossistemas</b>		
Recifes de coral	Anual	Técnicos CTV
Florestas de mangal	Anual	Técnicos CTV
<b>Espécies</b>		
Tartarugas marinhas	Outubro – Março	Fiscais RNP
<b>Uso Não Extractivo</b>		
Actividades Recreativas	Contínuo	Fiscais RNP

### ***Capacidade de Implementação***

#### *Recursos Humanos e Capacidades*

Em termos de capacidade de implementação de programas de monitoria de recursos naturais, a RNP possui, em termos de recursos humanos, um Administrador, um Chefe da Fiscalização e 12 Fiscais activos. De acordo com ANAC (in prep a), o Administrador tem como responsabilidades coordenar as actividades de conservação, fiscalização e administração, bem como garantir o relacionamento com as comunidades locais. Os Fiscais têm como responsabilidades garantir a gestão e protecção dos recursos naturais, proteger as comunidades locais e turistas (ANAC, in prep a). A Reserva possui dois postos de

fiscalização: (1) Posto do Acampamento Principal que tem como função fiscalizar a área florestal terrestre; e (2) Posto Wong para fiscalizar a baía.

No entanto, e embora a actual proposta do PM reconheça a importância de um programa de investigação e monitoria, não está claro no mesmo, qual o pessoal mínimo necessário para a implementação deste mesmo programa. Adicionalmente, não ficou claro se a implementação será da responsabilidade única dos fiscais ou irá contar com a colaboração de membros das comunidades e outros parceiros, como o sector privado. Em termos de capacidades, foi possível aferir que os Fiscais carecem de formação em técnicas básicas de monitoria, como a identificação de espécies, uso de aparelhos GPSs, entre outros.

#### Recursos Materiais

Em termos de capacidade de material e equipamento foi possível aferir que a RNP dispõe de uma viatura, de um tractor e duas motorizadas, de duas rodas. Estas últimas não são apropriadas para a realização de trabalho de monitoria e fiscalização na zona costeira. No que se refere a outro material básico de monitoria e fiscalização, a reserva possui apenas um GPS e nove rádios transmissores. No geral, a RNP não dispõem de equipamento básico para a implementação de um programa de monitoria de recursos naturais, principalmente na zona costeira e marinha, incluindo pelo menos uma embarcação, motas de quatro rodas e duas viaturas.

#### Parceiros

Em termos de parceiros de implementação, a RNP conta com o apoio do Comité de Co-Gestão de Recursos Naturais que é composto por aproximadamente 11 membros. Não há nenhuma parceria estabelecida com o sector privado nomeadamente com operadores turísticos que operam na área.

## **4.2. Parque Nacional do Arquipélago do Bazaruto**

### ***Instrumentos Legais de Gestão***

O PNAB antes da aprovação dos seus PMs elaborou dois instrumentos orientadores nomeadamente: o Plano Director para o Desenvolvimento a Longo Prazo do Arquipélago do Bazaruto e o Plano Director de Conservação para o Desenvolvimento Sustentável do Arquipélago do Bazaruto para contribuir para o uso sustentável dos recursos naturais e melhorar a vida das comunidades locais (DNAC, 2001). Contudo, o último plano director não foi aprovado pois não apresentava uma estratégia de gestão e implementação concreta, mas apresentava uma descrição de base do ambiente ecológico e socioeconómico do arquipélago (DNAC, 2001).

Em termos de manejo da área, o PNAB contou com a implementação de três PMs (PM 1997 – 2001; PM 2002 – 2006; PM 2009 – 2013), encontrando-se em fase de revisão e aprovação o PM 2017 – 2025. Apesar de extemporâneo, o PM 2009 – 2013 continua em vigor até à aprovação do novo PM. Cada um dos PMs apresentou um plano de investigação e monitoria com as suas especificidades, sendo que os dois últimos apresentam a mesma estratégia, objectivos e acções ligadas ao princípio do Maneio Ecológico de uma gestão adaptativa, onde os resultados das monitorias devem contribuir periodicamente para a revisão das medidas de gestão (Vaz *et al.*, 2009; Tabela 4).

**Tabela 4.** Planos de Maneio do PNAB: Resumo das prioridades de investigação e monitoria (DNAC, 2001; Vaz *et al.*, 2009).

Estratégia & Objectivos	Principais Áreas, Monitorias e Investigação
<b>Plano de Maneio 2002 – 2006 (Expirado)</b>	
<p><b>Estratégia</b></p> <p>Integrada no programa de gestão</p>	<p><b>Praias arenosas</b></p> <p>Monitoria</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ninhos e ovos de tartarugas marinhas;</li> <li>- Reconhecimento de aves migratórias;</li> <li>- Veículos motorizados;</li> <li>- Colecta de conchas.</li> </ul>
<p><b>Objectivos</b></p> <p><i>“Promover a investigação dos recursos para garantir a sustentabilidade sócio-ecológica (...)”</i></p> <p><i>“Estabelecer programas de monitoria e avaliação da dinâmica dos recursos e biodiversidade (...)”</i></p>	<p><b>Bancos de areia</b></p> <p>Investigação</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificação de espécies indicadoras do estado de conservação;</li> <li>- Grau de tolerância de espécies indicadores à poluição.</li> </ul> <p>Monitoria</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Depósito de dejectos e águas residuais;</li> <li>- Movimento de óleos;</li> <li>- Colecta de bivalves.</li> </ul>
	<p><b>Tartarugas e Mamíferos Marinhos</b></p> <p>Monitoria &amp; Investigação</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contagens aéreas anuais;</li> <li>- Biologia, dinâmica populacional e padrões de migração de dugongos e tartarugas marinhas.</li> </ul>
	<p><b>Recifes de Coral</b></p> <p>Monitoria &amp; Investigação</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Causas de degradação de habitat e perda de espécies;</li> <li>- Dinâmica populacional de holotúrias com valor comercial;</li> <li>- Espécies de ictiofauna indicadoras do estado dos recifes de coral.</li> </ul> <p>Monitoria</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Avaliação anual do estado de conservação, incluindo causas de degradação naturais e humanas e capacidade de regeneração.</li> </ul>
	<p><b>Tapetes de Ervas Marinhas</b></p> <p>Monitoria &amp; Investigação</p>

- Biologia e dinâmica de populações de holotúria comerciais;
- Comportamento reprodutivo da ostra da areia;
- Índices de exploração da ostra da areia e outros invertebrados.

#### Investigação

- Identificação de espécies, áreas e mapeamento de ervas marinhas;
- Identificação de espécies, áreas e mapeamento de holotúrias.

#### Mangais

- Monitoria e investigação sobre a taxa de regeneração da flora das florestas de mangal, incluindo o uso tradicional e sustentável (...)

#### Dunas de Areia

##### Monitoria & Investigação

- Avaliar o progresso da face anterior das dunas, taxas de revegetação, incluindo velocidade do vento, pressão barométrica e precipitação e mudanças morfológicas

### **Plano de Maneio 2009 – 2013 (Expirado)/ Plano de Maneio 2016 – 2025 (Em processo de revisão e aprovação)**

#### **Estratégia**

Maneio Ecológico é uma gestão adaptativa, orientada pela monitoria e investigação das Componentes Ecológicas Prioritárias (CEPs). A longo prazo, a informação dos CEPs deverá ser aplicada para acções futuras de gestão (e.g. restrições no uso e alteração do zoneamento), através da análise dos dados recolhidos nas monitorias.

#### **Objectivos**

“Estabelecer, onde não existe, os Limites de Mudança Ecológica Aceitável (LIMEA)”;

“Garantir que os resultados da monitoria e investigação das Componentes do Ecosistema Prioritário (CEP) sejam retro alimentados no maneio ecológico (maneio adaptativo) de uma forma regular”;

“Enquadrar e orientar a investigação prioritária no PNAB”.

### **Componentes Ecológicas Prioritárias**

Recifes de coral  
Tapetes de ervas marinhas  
Tartarugas marinhas  
Dugongos  
Golfinhos e baleias  
Peixes de bico  
Tubarões

#### **Monitoria**

- Melhorar o sistema de recolha de dados, neste caso o MOMS;
- Avaliar anualmente e priorizar perigos do CEP com base no MOMS;
- Implementar o MOMS com recursos humanos treinados periodicamente;
- Rever prioridades, planos e protocolos de monitoria anualmente.

#### **Investigação**

- Inventariar a distribuição das espécies;
- Aferir efectividade e impactos do PM sobre estado de conservação das espécies;
- Estudar a ecologia e biologia das espécies prioritárias;
- Estudar a hidro-geologia do arquipélago;
- Avaliar a representatividade dos CEP anualmente;
- Promover a troca de experiência com instituições nacionais e internacionais.

### **Historial de Investigação e Monitoria**

O PNAB é uma das poucas áreas de conservação marinha que ao longo dos anos teve sempre um foco contínuo para a monitoria e investigação dos recursos costeiros e marinhos. O seu historial de

investigação remonta ao período antes da sua declaração como área de conservação em 1971. A partir de 1989, por via de uma presença mais constante no Parque por parte das autoridades de gestão, decorrem, de forma mais contínua, projectos, estudos e levantamentos ecológicos e socioeconómicos (Vaz *et al.*, 2009).

Em termos de investigação foi possível aferir a existência de mais de 100 referências bibliográficas, dos quais uma grande percentagem está concentrada no estudo da ocorrência, distribuição e abundância de tartarugas marinhas (21), dugongos (17), recifes de coral (13) e ervas marinhas (oito) (Tabela 5). A lista de referências poderá ser consultada no Anexo 8.3.

**Tabela 5.** Levantamento preliminar de referências bibliográficas do PNAB.

<b>Contexto &amp; Sub-Tema</b>	<b>Número</b>	<b>Referências</b>
<b>História e Desenvolvimento</b>		
Arqueologia	1	Roque & Brandt, 2008
Pérolas	1	Diaz, 2001
Comunidades	1	van der Elst, 2008a
<b>Social e Económica</b>		
Comunidades locais	4	Raimundo, 1995; Enosse, 1998; Taylor, 2003; Chilaule, 2006; Chambal, 2016
Turismo	7	Ussy, 1995; Engdahl <i>et al.</i> , 2001; Ricardo, 2004; Silveira, 2004; Ernesto, 2010; Matusse, 2010; Madeira, 2016
Sustentabilidade	1	Alberto, 2005
<b>Ecossistemas Terrestres e Marinhos</b>		
	6	Dias <i>et al.</i> , 1971; Zolho, 1988; Magane, 1996; Fiebig, 1997; Vaz <i>et al.</i> , 2008; Everett <i>et al.</i> , 2008
<b>Ecologia Terrestre</b>		
Ecossistemas e espécies	2	Dutton & Drummond, 2008; Mafambissa, 2016a
Aves	4	Van Eyssen, 1958; Wheeler, 1961; Brooke <i>et al.</i> , 1990; van der Elst, 2008b;
<b>Ecologia Marinha</b>		
Ecossistemas e espécies	2	Pereira & Videira, 2009; Mafambissa, 2016b
Mamíferos e tartarugas marinhas	9	Hughes <i>et al.</i> , 1971; Cumming <i>et al.</i> ; 1995; Guissamulo, 1993; 1996; Guissamulo & Cockcroft, 1997; Mackie, 1999; Mackie <i>et al.</i> , 2001; Sambane, 2005; Cockcroft & Guissamulo, 2007;
Golfinhos	2	Peddemors & Thompson, 1994; Cumbi, 2004;
Dugongos	8	Hughes, 1969; Dutton, 1993; 1994; 2003; Guissamulo, 2004; March <i>et al.</i> , 2002; Cockcroft <i>et al.</i> , 2008; Findlay <i>et al.</i> , 2011
Baleias	1	Banks 2013
Tartarugas Marinhas	12	Chacate, 2005; Gove & Magane, 1996a, 1996b; Hughes, 1974a, 1974b, 1995; Louro, 2006; Louro <i>et al.</i> , 2006, 2012; Pereira <i>et</i>

		<i>al.</i> , 2010; Videira & Louro, 2005; Videira <i>et al.</i> , 2011
Peixes e Actividade Pesqueira	5	Afonso, 1997; Afonso, 2009; Mangué, 2003; van der Elst & Santana Afonso, 2008; Allen & Giddy, 2016; Uetimane, 2016
Moluscos Gastópodes	3	Fernandes & Monteiro, 1988; Kilburn, 2008; Rupp & José, 2009
Molluscos Bivalves – Ostra da areia	4	Afonso, 1995; Filipe, 2006; Nrepo, 2011; Videira, 2011
Outras espécies	1	Warnell <i>et al.</i> , 2014
Recifes de Coral	13	Benayahu & Schleyer, 1996; Costa <i>et al.</i> , 2005; Maggs <i>et al.</i> , 2010; Motta <i>et al.</i> , 2002; Obura <i>et al.</i> , 2000;2002; Pereira & Motta, 2002; Pereira <i>et al.</i> , 2003; Rodrigues <i>et al.</i> , 1999; 2000; Schleyer <i>et al.</i> , 1999; Schleyer & Celliers, 2005; Schleyer, 2008;
Ervas Marinhas	8	Bandeira, 1995; Bandeira & Gell, 2003; Bandeira <i>et al.</i> , 2008; Dias, 2005; Mafambissa, 2003; Muiocha, 2008; Narane, 2011; Giddy, 2016
Algas	1	Silva & Piennar, 1997
<b>Ambiente Físico</b>		
Oceanografia	2	Malauene, 2005; 2007
Ilhas de barreira	1	Armitage <i>et al.</i> , 2006;
Geologia	1	Botha <i>et al.</i> , 2008
<b>Monitoria e Investigação</b>		
Monitoria científica	1	Videira & Louro, 2003
MOMS	3	Videira, 2006; Costa, 2007; Cassidy, 2007
Investigação	1	Pereira e Fernandes, 2014
<b>Total</b>	<b>105</b>	

Em termos de monitoria, registos indicam que a monitoria dos recursos naturais no PNAB teve o seu início em 1993, com a implementação da monitoria de ninhos de crocodilo (Videira & Louro, 2003). Porém, apenas a partir do ano de 1999 é que o programa se tornou mais robusto e contínuo, com a inclusão de novos recursos, bem como a monitoria de aspectos sócio-económicos (Tabela 6; Videira & Louro, 2003). No entanto, este programa apresentava algumas lacunas no seu sistema de recolha de dados, que foram cuidadosamente avaliados e cujas melhorias foram propostas para garantir a qualidade da informação recolhida (Videira & Louro, 2003). Para além das monitorias realizadas directamente pelo Parque, o Programa de Gestão de Recifes de Coral em Moçambique, coordenado pelo Centro de Desenvolvimento Sustentável das Zonas Costeiras (CDS-ZC), com o apoio do Oceanographic Research Institute (ORI) e o Coral Reef Degradation of the Indian Ocean (CORDIO) monitorou os recifes de coral lighthouse reef, two-mile reef entre os anos de 1999 – 2004 (Pereira *et al.*, 2003).

Todavia, desde Abril de 2005 que o PNAB tem vindo a implementar um novo programa de monitoria denominado Sistema de Monitoria Orientado para Gestão (SMOG ou em inglês MOMS como é mais conhecido; Cunliffe *et al.*, 2005). O MOMS é um sistema simples de registo de monitorias em três livros

com diferentes níveis: registo diário, registo mensal e registo anual que reflectem tendências, através de gráficos, e permitem avaliar as mesmas para posterior tomada de medidas de gestão. Os dados do MOMS podem ser recolhidos por membros das comunidades locais, fiscais e operadores turísticos. No PNAB, estes dois últimos grupos foram formados para recolher os dados. Os membros das comunidades, devido ao baixo nível de escolaridade partilham esta informação com os fiscais (Cunliffe *et al.*, 2005). Por outro lado, actualmente existem dificuldades para a realização da monitoria de movimento de turistas e actividades recreativas e desportivas por parte dos operadores turísticos.

**Tabela 6.** Monitorias científicas e MOMS realizadas no PNAB (adaptado de Videira & Louro, 2003; Cunliffe *et al.*, 2005).

<b>Monitorias</b>	<b>Científica</b>	<b>MOMS</b>
<b>Recursos Naturais</b>		
Ninhos de crocodilos	1993/1994	2005
Ninhos de tartarugas marinhas	1996/1997	2005
Marcação tartarugas marinhas	1999	2005
Mapalo, holotúria e caranguejo	1999	2005
Dugongos, golfinhos e tartarugas marinhas	1999	2005
Utchema ( <i>Hyphaene natalensis</i> )	1999	2005
Dunas de areia	1999	2005
Recifes de coral	1999*	
<b>Aspectos Socioeconómicos</b>		
Acampamentos de actividades de pesca	1999	-
Queimadas		
Gado ovino e caprino	1999	-
Mercados e bancas	1999	-
Movimento de turistas, hotéis e lodges	1999	-
Actividades recreativas e desportivas	-	2005
Actividades ilegais	-	2005
Pesca comunitária	-	2005

O MOMS, adaptado do programa de monitoria anterior, tem como base a investigação dos recursos naturais (e.g. tartarugas marinhas, golfinhos, dugongos, marcação de tartarugas marinhas, ninhos de tartarugas marinhas e crocodilos), a fiscalização (e.g. patrulhas, actividades ilegais), e o uso extractivo e não extractivo dos recursos (e.g. pesca comunitária, actividades colectoras, utchema<sup>1</sup>, actividades recreativas e desportivas; Tabela 6). A monitoria do MOMS não contempla os ecossistemas terrestres (Vaz *et al.*, 2009).

<sup>1</sup> Utchema – nome local dado à palmeira *Hyphaene natalensis*, de onde se extrai a seiva para produção de bebida alcoólica.

Embora o sistema de monitoria tenha sido melhorado e direccionado para uma vertente de gestão, este sistema ainda não funciona em pleno, apresentando muitas limitações. Aquando da elaboração do PM 2009-2013 foram identificadas lacunas e avançadas propostas para melhorias, pois os dados recolhidos não apresentavam a qualidade necessária para avaliar tendências e propor medidas correctivas de gestão (Vaz *et al.*, 2009). Os fiscais do PNAB identificaram também algumas das dificuldades encontradas na sua implementação, nomeadamente: (1) insuficiência do número de fiscais; (2) fraca capacidade/formação por parte dos fiscais na recolha dos dados; (3) monitorias realizadas em locais de amostragem diferentes; (4) falta de livros de registo aquando do término da parceria com o WWF; e (5) fraco envolvimento dos operadores turísticos no registo dos livros. O CTV identificou também uma fraca organização no arquivo dos livros de registo. Isto é, os livros de registo não estão completos aos três níveis, faltando livros por postos de fiscalização e por anos. Isto torna difícil a análise de tendências e avaliação para a tomada de medidas correctivas de gestão. Segundo os fiscais do PNAB, os relatórios de tendências anuais são integrados no relatório anual de actividades do PNAB e partilhados com a ANAC. Embora solicitados, o CTV não teve acesso a estes relatórios.

### **Prioridades de Investigação e Monitoria**

No âmbito do Workshop sobre o Melhoramento da Gestão nas Áreas de Conservação Marinhas, realizado em 2015, foram identificadas prioridades de investigação e monitoria para a componente costeira e marinha do PNAB (ANAC, 2015). Com base nestas prioridades, o CTV desenvolveu protocolos de monitoria (Anexo 8.4) e iniciou com actividades de formação e recolha de dados (Tabela 7). É de salientar que a monitoria do MOMs deverá continuar a ser implementada e que o presente trabalho pretende reforçar o actual trabalho de monitoria de investigação.

**Tabela 7.** Monitoria científica de ecossistemas e espécies iniciadas no PNAB.

<b>Prioridades</b>	<b>Periodicidade</b>	<b>Responsabilidade</b>
<b>Ecossistemas</b>		
Recifes de coral	Anual	Técnicos CTV
Ervas marinhas e mapalo	Anual	Técnicos CTV
<b>Espécies</b>		
Tartarugas marinhas	Outubro – Março	Fiscais PNAB
<b>Uso Não Extractivo</b>		
Actividades Recreativas	Contínuo	Fiscais PNAB

## ***Capacidade de Implementação***

### *Recursos Humanos e Capacidades*

Os PMs apresentam uma proposta do quadro de pessoal que deve compor o pessoal afecto ao departamento de monitoria e investigação: Chefe de serviço, biólogo marinho, cinco oficiais de monitoria, três técnicos de laboratório e três técnicos de museu e biblioteca). No que se refere ao programa de monitoria, segundo Vaz *et al.* (2009) e Diaz *et al.* (2016), a recolha de dados de monitoria MOMS, especialmente a monitoria científica, deverá ser realizada por quadros capacitados. No entanto, e como é prática em todas as ACs, são os fiscais do PNAB (26), que para além das suas responsabilidades de fiscalização, recolhem os dados do MOMS. Segundo os fiscais do PNAB para além da insuficiência no número de fiscais, os mesmos possuem um baixo nível de escolaridade, necessitando de formação adicional em técnicas de fiscalização e melhoria da recolha de dados de monitoria. Vaz *et al.* (2016) reconhecem como prioridade a necessidade de formação dos fiscais. Porém, é importante salientar que para além da formação periódica dos fiscais é importante a supervisão contínua e avaliação da qualidade dos dados por um técnico qualificado.

### *Recursos Materiais*

Em termos de recursos materiais e equipamento, mais concretamente meios de transporte, o PNAB conta actualmente com dois barcos, uma mota de quatro rodas e uma viatura. Esta última está baseada na sede do parque, em Vilanculos. De acordo, com os fiscais estes meios não são suficientes para patrulhar e monitorar toda a extensão do parque. Actualmente, o parque conta com o apoio de operadores turísticos para transporte interno, mas apenas em casos de extrema necessidade. Assim sendo, torna-se imperiosa a aquisição de meios de transporte alternativos, como motas de quatro rodas. Embora o PNAB conte actualmente com dois barcos para exercício das actividades de fiscalização e monitoria, o custo de combustível para a realização destas actividades numa base diária é extremamente elevada. Em termos de material para a realização de trabalho de monitoria e fiscalização, os fiscais não possuem computadores, GPSs, binóculos e máquinas fotográficas.

### *Parceiros*

Ao longo dos anos o PNAB contou com o suporte técnico e financeiro de parceiros de implementação, como o WWF e o Fórum para a Natureza em Perigo (FNP). Presentemente, o PNAB conta com a parceria do Endangered Wildlife Trust (EWT), através da implementação do Bazaruto Dugong Protection Project. O projecto tem como propósito reforçar a capacidade de fiscalização, apoiar na consolidação de parcerias através do estabelecimento de programas de fontes alternativas de rendimento, incluindo o programa de maricultura de ostra de areia (mapalo), polvo e holotúria (Corrigan & Giddy, 2016). O EWT está também a trabalhar com pescadores do Centro Comunitário de Pesca (CCP) para apoiar na recolha de dados referentes à implementação de um programa de monitoria de pesca nos tapetes de ervas marinhas (Giddy, I., *com. pess.*).

### 4.3. Parque Nacional das Quirimbas

#### *Instrumentos Legais de Gestão*

Como todas as ACs marinhas, o PNQ é também regido pelo quadro legal ambiental em vigor no país e por um plano de manejo. Após a sua declaração em 2002, o PM 2004–2008 foi aprovado. Este instrumento orientador permitiu o estabelecimento e fortalecimento do parque, incluindo a criação de sinergias com demais parceiros locais, principalmente a contribuição das comunidades locais para a gestão e conservação dos recursos costeiros e marinhos (MITUR, 2011). O PM 2011–2021 está em vigor e apresenta, através dos seus objectivos específicos, acções prioritárias que orientam a implementação de actividades de monitoria e investigação (MITUR, 2011; Tabela 8).

**Tabela 5.** Plano de Maneio: Resumo das prioridades de investigação e monitoria no PNQ (adaptado de MITUR, 2011).

<b>Objectivos</b>	<b>Actividades</b>
<b>Objectivo 1.</b> <i>Proteger e conservar a biodiversidade no PNQ</i>	<i>Identificar e monitorar as espécies em perigo, ameaçadas e vulneráveis (...)</i> <i>Mapear e documentar habitats importantes (...)</i> <i>“Fazer o inventário zoológico das pequenas espécies (...)</i> <i>Assegurar que os resultados da investigação sejam usados para informar a gestão prática (...)</i>
<b>Objectivo 2.</b> <i>Promover o desenvolvimento sustentável da população residente</i>	<i>Desenvolver programas de monitoria comunitária dos habitats, residentes e recursos naturais junto com os CGRNs e CCPs</i> <i>Desenvolver programas de investigação para determinar níveis sustentáveis da utilização de recursos economicamente importantes (...)</i> <i>Pesquisar a longo prazo os efeitos da criação de Zonas de Protecção Total marinhas sobre a pesca artesanal nas áreas circunvizinhas</i>
<b>Objectivo 5.</b> <i>Garantir instrumentos para a correcta gestão do PNQ</i>	<i>Incluir no sistema de M&amp;A as informações do sistema MOMS</i> <i>Definir pelo menos dois (2) indicadores ecológicos (um marinho e um terrestre) e um (1) indicador sócio-económico a ser monitorizados (...)</i> <i>Determinar a metodologia e a frequência no domínio de recolha dos dados</i> <i>Definir os padrões de variação dos indicadores escolhidos para a monitoria ecológica</i>  <i>Definir de forma detalhada as necessidades de investigação (...)</i> <i>Promover a cooperação com instituições científicas (...)</i> <i>Estabelecer e manter uma base de dados de investigação e monitorização (...)</i>

#### **Historial de Investigação e Monitoria**

A presente compilação não foi feita especificamente para monitorias e estudos realizados no PNQ, mas para o grande complexo de ecossistemas e espécies costeiros e marinhos que compõem o Arquipélago das Quirimbas, costa norte de Moçambique e linha costeira no geral. Como resultado, com base no levantamento preliminar realizado, foram compiladas mais de 90 referências bibliográficas, das quais os

recifes de coral e tartarugas marinhas foram os temas que se destacaram (Tabela 6; Anexo 8.5). Isto porque os recifes de coral do PNQ formam parte do conjunto de recifes identificados pelo Programa Nacional de Monitoria dos Recifes de Coral. Deste programa resultaram uma série de relatórios técnicos referentes ao programa, como também ao estado dos recifes ao longo da linha de costa do Este de África. Em relação às tartarugas marinhas, os resultados da monitoria no PNQ foram contempladas nos relatórios anuais com abrangência nacional. Porém, a partir de 2011 deixou de ser contemplada no relatório anual por insuficiência de dados. Por outro lado, o programa de monitoria de tartarugas marinhas das Ilhas Vamizi e Rongui tem contribuído consistentemente com informação.

Ainda relacionado com a monitoria dos recursos naturais, o PM 2011–2021 menciona a implementação de um programa de monitoria orientado para a gestão, o MOMS de 2006 a 2007. Contudo, no âmbito do levantamento realizado não foi encontrada informação relevante. De acordo com o WWF, parceiro de implementação do PNQ, está a ser implementado um novo programa de monitoria, denominado SMOG (Sistema de Monitoria Orientada para Gestão), com o apoio de oficiais comunitários pertencentes aos centros de pesca, em três ilhas, nomeadamente: Ilha do Ibo (14 oficiais comunitários), Quirimba (seis oficiais comunitários) e Matemo (12 oficiais comunitários). O SMOG envolve as seguintes monitorias: (1) Pesca desportiva e recreativa e pesca artesanal; (2) Bivalves, cipeiras (cauri) e polvo; (3) Mangal; (4) Erosão; e (5) Ninhos de tartarugas marinhas (Muaves, L. *com. pess.*). Segundo Muaves (*com. pess.*), o PNQ, através dos seus fiscais está a implementar também o programa de monitoria SMART, que tem como propósito registar eventos usando o GPS. No entanto, também não foi obtida informação complementar.

**Tabela 6.** Levantamento preliminar de referências bibliográficas do PNQ e zonas adjacentes.

<b>Contexto &amp; Sub-Tema</b>	<b>Número</b>	<b>Referências</b>
<b>História e Sócio-Economia</b>		
Geral	2	Sousa, 1960; Boxer, 1963
Comunidades Locais	3	Brower & Mabunda, 2005; Mussa, 2005; GMCS, 2010
Turismo	3	Daniel, 2005; Martins, 2011; Kowalski & Udelhoven, 2012;
Urbanismo	1	MICOA, 2008
<b>Ecossistemas Terrestres e Marinhos</b>		
	9	Frontier Mozambique, 1997; 1998a;1998b; 1998c; Telford, 1999; Harari, 2005; Siteo <i>et al.</i> , 2010; Samoiyls, 2013; UNEP/WIOMSA, 2015
<b>Ecologia Terrestre</b>		
Aves	3	Vincent, 1933; Bento, 2003; Borghesio & Gagliardi, 2011
<b>Ecologia Marinha</b>		
Tartarugas Marinhas	20	Hughes, 1971; Hill & Garnier, 2004; Louro <i>et al.</i> , 2006; Videira <i>et al.</i> , 2008; Pereira <i>et al.</i> , 2009; 2010; Santos, 2010; Videira <i>et</i>

		<i>al.</i> , 2011; Garnier <i>et al.</i> , 2012; Louro & Fernandes, 2012; Trindade, 2012; Fernandes <i>et al.</i> , 2014; 2015a; 2015b; Moto <i>et al.</i> , 2016
Recursos Pesqueiros e Actividade Pesqueira	11	Barnes <i>et al.</i> , 1998; 2002; Gell & Whittington, 2002; Frontier Mozambique, 2004; van der Elst <i>et al.</i> , 2005; Costa, 2007; Crona & Rosendo, 2011; McClanahan <i>et al.</i> , 2013; Grilo, 2015; Paul <i>et al.</i> , 2016
Moluscos Gastópodes	2	Barnes, 2001; Torres <i>et al.</i> , 2008
Crustáceos	7	Barnes, 1997a; 1997b; 1997c; 1999; 2001; Barnes & de Grave, 2000; de Grave & Barnes, 2001
Outras espécies	1	Warnell <i>et al.</i> , 2014
Recifes de Coral	19	Rodrigues <i>et al.</i> , 1999; 2000; Schleyer <i>et al.</i> , 1999; Barnes & Whittington, 1999; Motta <i>et al.</i> , 2000; 2002; Obura <i>et al.</i> , 2000;2002; 2004; Pereira, 2000; Pereira <i>et al.</i> , 2003; Costa <i>et al.</i> , 2005; Davindson <i>et al.</i> , 2007; Garnier <i>et al.</i> , 2008; Muthiga <i>et al.</i> , 2008; Hill <i>et al.</i> , 2009; Samoilyis <i>et al.</i> , 2011; Sola <i>et al.</i> , 2015; McClanahan & Muthiga, 2016; Pereira & Motta, 2002
Ervas Marinhas	1	Bandeira & Gell, 2003
Algas	1	Carvalho & Banderia, 2003
Mangais	8	Barbosa <i>et al.</i> , 2001; Taylor <i>et al.</i> , 2003; Bandeira <i>et al.</i> , 2007; 2009; Ferreira <i>et al.</i> , 2009a; 2009b; Chavallier, 2013; Nicolau <i>et al.</i> , 2015
Monitoria e Investigação	2	Frontier Mozambique, 1997; GRNB, 2010
	<b>Total</b>	<b>93</b>

### ***Prioridades de Investigação e Monitoria***

No âmbito do Workshop sobre o Melhoramento da Gestão nas Áreas de Conservação Marinhas, realizado em 2015, foram identificadas prioridades de investigação e monitoria para a componente costeira e marinha do PNQ (ANAC, 2015). Em termos de investigação foram reiteradas as seguintes necessidades: (1) Levantamento da ocorrência e estado de conservação de ecossistemas e espécies marinhas e (2) Extracção de recursos costeiros e pesqueiros (e.g. mangal, peixe, crustáceos e moluscos). Em termos de monitoria, a Tabela 7 apresenta as monitorias actualmente a serem implementadas pelo CTV, no âmbito das prioridades identificadas, de acordo com os protocolos apresentados no Anexo 8.6. A monitoria SMOG deverá continuar a ser implementada pelas comunidades pesqueiras com o apoio e supervisão contínuo do WWF.

**Tabela 7.** Monitoria científica de ecossistemas e espécies iniciadas no PNQ.

<b>Prioridades</b>	<b>Periodicidade</b>	<b>Responsabilidade</b>
<b>Ecossistemas</b>		
Recifes de coral	Anual	Técnicos CTV
Mangal	Anual	Técnicos CTV

### ***Capacidade de Implementação***

#### *Recursos Humanos e Materiais*

No âmbito da troca de correspondência com o Administrador do PNQ e em encontros realizados com demais parceiros não foi possível aferir quais os recursos existentes e necessários básicos para a implementação de um programa de monitoria e investigação.

#### *Parceiros*

O WWF, parceiro de implementação de actividades desde a declaração do PNQ, tem estado a contribuir para o programa de investigação e monitoria através das seguintes actividades: (1) Levantamento do estado de conservação e distribuição de mangais, ervas marinhas; (2) Mapeamento de locais de desembarque, acampamentos de pescadores migratórios e áreas de reprodução de recursos pesqueiros; (3) Veda de polvo e caranguejo - esta actividade é realizada em colaboração com a Blue Ventures e a AMA (Associação Meio Ambiente); (4) Mudanças climáticas e conservação da biodiversidade. Estas actividades contam com o apoio de parceiros locais (e.g. AMA, CCPs, CGRN; Serviços Distritais de Actividades Económicas) e parceiros regionais (e.g. Blue Ventures e a World Conservation Society).

## **5. CONCLUSÕES**

Com base no levantamento preliminar referente ao historial e prioridades de investigação e monitoria, bem como capacidades de implementação humanas e materiais, foi possível aferir o seguinte:

- Os planos de manejo apresentam recomendações para a realização de acções de monitoria e investigação. Contudo, estas prioridades não estão integradas num plano específico de investigação e monitoria, com acções concretas, bem como regras e procedimentos;
- Os planos de manejo apresentam grandes discrepâncias na sua estrutura e na proposta da estratégia de implementação dos mesmos, incluindo a componente de investigação e monitoria que se apresenta, por vezes, diluída, no meio das outras grandes componentes prioritárias;

- Os planos de manejo não são elaborados, especialmente no que refere às medidas de gestão e o plano de zoneamento, com base nos resultados dos programas de monitoria e trabalhos de investigação;
- As ACs marinhas, à exceção da RNP, possuem já um relativo extenso corpo bibliográfico referente à monitoria e investigação, porém esta informação não está devidamente organizada e arquivada na sede das ACs, ANAC ou BioFund. Muitos dos estudos de investigação não são partilhados e não são do conhecimento das ACs;
- Os trabalhos de investigação realizados nas ACs não parecem estar alinhados com as prioridades do plano de manejo, mas sim com as prioridades e capacidades pontuais dos investigadores externos às ACs;
- Ao longo dos anos parece haver um aumento de trabalhos de investigação realizados por estudantes nacionais (e.g. teses de licenciatura e mestrado). Todavia, a publicação destes resultados de investigação em revistas científicas indexadas é, na grande maioria, realizada por investigadores estrangeiros de renome e pouco divulgadas a nível interno;
- As ACs que desenvolvem actividades de monitoria apresentam ainda grandes dificuldades na sua implementação (e.g. inconsistências nos métodos de recolha e arquivo dos dados), o que resulta na fraca qualidade dos dados, tornando difícil e moroso o seu processamento, a elaboração dos relatórios técnicos e consequentemente a emissão de recomendações a adoptar para a gestão e conservação;
- As medidas de gestão determinadas nos planos de manejo são estáticas, isto é, embora os PMs recomendem a adopção de uma gestão adaptativa, as ACs não adoptam estas medidas de gestão correctivas referentes aos resultados dos trabalhos de investigação e de monitoria, possivelmente pelos motivos acima mencionados;
- Em termos de capacidades humanas e materiais, as ACs não dispõem de um cientista residente e de departamento específico de investigação e monitoria. O PM 2009 – 2013 do PNAB indica claramente a necessidade de adopção de um departamento de investigação e monitoria e o respectivo quadro de pessoal. Todavia, este aspecto não se encontra espelhado no PM 2016-2025 que se encontra em processo de revisão e aprovação. O PM 2011–2021 do PNQ indica também a formação de um

departamento de investigação e monitoria, porém este departamento não foi ainda constituído. O PM 2016–2020 da RNP não apresenta de forma clara as necessidades em termos de recursos humanos;

- As ACs possuem parceiros de implementação das várias componentes do plano de manejo, incluindo a componente de monitoria e investigação. Porém, as actividades desenvolvidas pelos mesmos não são coordenadas e harmonizadas, podendo ocorrer duplicação de esforços e fundos;
- Os PMs do PNAB, anteriores e o actual, apontam para a necessidade de integração de técnicos específicos e membros das comunidades para a realização das monitorias científicas e socio-económicas, respectivamente. Os fiscais devem realizar apenas as monitorias de patrulhas e actividades legais. No entanto, esta recomendação não foi implementada e actualmente os fiscais acumulam funções e responsabilidades, o que de alguma forma coloca em risco a qualidade dos dados colectados. O PM da RNP, actualmente em fase de revisão e aprovação, também não indica qual as responsabilidades dos fiscais em termos de recolha de dados de monitoria e quais as alternativas propostas para que esta actividade ocorra sem problemas;
- Ainda em termos de capacidade, os fiscais destas ACs, incluindo os fiscais do PNAB que possuem já alguma experiência na recolha de dados, não estão capacitados para a recolha dos mesmos, bem como não possuem material e equipamento necessário para a realização destas actividades.
- Finalmente em termos de recursos, as ACs não tem orçamentado custos de combustível e outros custos para a realização de actividades de monitoria ecológica.

## **6. RECOMENDAÇÕES**

### **6.1. Recomendações Gerais**

As recomendações aqui listadas advêm do levantamento realizado, como também das recomendações listadas nos respectivos PMs de cada uma das ACs marinhas. Neste âmbito, incentiva-se que as três ACs adoptem, com urgência e mediante as suas capacidades humanas e financeiras, as seguintes recomendações:

- Elaboração de um plano de investigação e monitoria específico e harmonizado. Este plano deverá delinear as regras e procedimentos que devem ser respeitados durante e após o processo de trabalho de investigação e monitoria, bem como o processo para a integração periódica dos

resultados de monitoria e investigação no plano de manejo. Deverá também delinear estratégias para a sua execução (e.g. prazos de realização, orçamentos, parceiros, entre outros);

- Realização de um levantamento exaustivo dos trabalhos de investigação realizados;
- Criação e estabelecimento de um sistema monitoria e base de dados uniformizado;
- Fortalecimento do quadro técnico de investigação e monitoria;
- Fortalecimento de parcerias com membros das comunidades locais, sector privado e parceiros de implementação para a recolha de dados de monitoria;
- Aquisição de equipamento e materiais básicos de investigação e monitoria;
- Orçamentação anual de custos para monitoria, como subsídios para monitores comunitários e combustível;
- Formação de fiscais em técnicas de monitoria básicas:
  - Identificação de espécies;
  - Técnicas de monitoria específicas, recolha e registo de dados;
  - Uso de aparelhos GPS;
  - Mergulho Open Water – para uma fase inicial;
- Realização de visitas de troca de experiência entre ACs marinhas;
- Promover sinergias de colaboração com instituições do governo e organizações da sociedade civil ligadas à investigação e conservação de recursos naturais, através de Memorandos de Entendimento, bem como a colaboração com o sector privado, incluindo operadores turísticos locais e o Comité Comunitário de Co-Gestão;
- Reavaliação periódica dos Planos de Maneio com base nos resultados da monitoria e investigação.

## **6.2. Recomendações Específicas**

### *Reserva Nacional do Pomene*

- Promover aprovação e consolidação do Plano de Maneio;
- Promover a aprovação da actual proposta de extensão dos limites da reserva;
- Fortalecer e garantir a implementação, pelos fiscais da reserva, dos programas de monitoria de:
  - Rastos e fêmeas de tartarugas marinhas;
  - Actividades recreativas;
- Fortalecer e garantir a implementação dos programas de investigação:
  - Identificação, abundância, distribuição e diversidade de espécies e ecossistemas;
  - Análise de processos ecológicos e biofísicos;
  - Análise de principais ameaças;
  - Avaliações das dinâmicas socioeconómicas relativamente ao uso de recursos naturais;

### *Parque Nacional do Arquipélago do Bazaruto*

- Promover a aprovação e consolidação do Plano de Maneio (2016-2025);
- Promover a elaboração de um plano de monitoria e investigação;
- Organizar, compilar e analisar as tendências da monitoria MOMS, implementadas desde 2005;
- Melhorar o sistema de recolha, compilação e arquivo de dados do MOMS;
- Garantir a harmonização e implementação das monitorias adicionalmente propostas:
  - Rastos e fêmeas de tartarugas marinhas;
  - Actividades recreativas.

## **7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ANAC (Administração Nacional das Áreas de Conservação) (in prep. a) Plano de Maneio da Reserva Nacional do Pomene. Volume 1, 76 pp. Maputo, ANAC, MITADER.

ANAC (Administração Nacional das Áreas de Conservação) (in prep. b) Parque Nacional do Arquipélago de Bazaruto (PNAB). Plano de Maneio 2016 – 2025 de uma Área de Conservação Marinha, Província de Inhambane, Moçambique. EIA & Services, Lda. (Projectos, Consultoria e Auditoria Ambiental). 155 pp. Maputo, ANAC, MITADER.

ANAC (Administração Nacional das Áreas de Conservação) (2015). Relatório do workshop sobre melhoramento na gestão das áreas de conservação marinhas.

Corrigan, B & I. Giddy (2016). The Bazaruto Dugong Protection Project. Project Concept. African Parks. ANAC. EWT.

Cunliffe, R., T. Russell, H. Motta, M. Borner, & A. Martinussen, (2005). Bazaruto Archipelago National Park, Mozambique. Mid-Term Internal Review of Bazaruto Multiple Resource Use Project, 2001-2005 and Bazaruto Community Based Natural Resource Management Project, 2003 – 2005. 62 pp. Fundo Mundial para a Natureza.

Macandza, V., F. Mamugy, A.M. Manjate & E. Nacamo, (2015). Estudo Das Condições Ecológicas e Socioeconómicas da Reserva Nacional de Pomene – Relatório Final, Projecto de Financiamento Sustentável do Sistema das Áreas Protegidas do Moçambique, Ministério Da Terra, Ambiente E Desenvolvimento Rural (MITADER), Administração Nacional das Áreas de Conservação (ANAC), Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD): Maputo. Abril de 2015.

Massuanganhe, E. A. & W. Amberg (2008). Monitoring spit development in Pomene, southern Mozambique, using Landsat data. *Transactions on the Built Environment*, 100: 119-127.

MITUR (Ministério do Turismo) (2011) Plano de Maneio 2012 – 2021. Parque Nacional das Quirimbas. DNAC. 69 pp.

- Pereira, M. A. M., E. J. S. Videira, H. Motta, C. M. M. Louro, K. G. S. Abrantes & M. H. Schleyer (2003). Coral reef monitoring in Mozambique. III: 2002 report. MICOA/CORDIO/ WWF. Maputo, Mozambique Coral Reef Management Programme.
- Pereira, M. A. M. & R. S. Fernandes (2014). Science for conservation in Mozambique's marine protected areas (2003-2013). Apresentado na Conferência de Conservation Science in Mozambique, 21-22 de Abril 2014. USAID/Biofund/MITUR.
- Vaz, K., P. Norton, R. Avaloi, H. Chambal, P. Santan Afonso, M. P. Falcão, M. A. M. Pereira & E. J. S. Videira (2009). Plano de manejo do Parque Nacional do Arquipélago do Bazaruto 2009-2013. Vol.2 Estudos de especialidade. 129 pp. Maputo, DNAC/MITUR.
- Videira, E. J. S. & C. M. M. Louro (2003). Análise dos estudos feitos no Parque Nacional do Arquipélago do Bazaruto. 107 pp. BICO/FNP/WWF, Maputo.

## 8. ANEXOS

## ANEXO 8. 1. LEVANTAMENTO PRELIMINAR DE REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA RESERVA NACIONAL DO POMENE E ÁREAS ADJACENTES

- Balidy, H. J., A. Siteo, M. Menomussanga & P. L. Pires (2005). Avaliação dos níveis de corte, composição específica e regeneração natural de mangal no Sul de Moçambique. 20 pp. Xai-Xai, CDS-ZC.
- CBD (Convention on Biological Diversity) (2014). Marine and Coastal Biodiversity. Draft summary report on the description of areas meeting the scientific criteria for ecologically or biologically significant marine areas.
- Connell, A. D. (2009). The genus *Anisomysis* (Crustacea: Mysidae) from the east coast of South Africa – descriptions of three new species, and range extensions of two known species. *African Natural History*, 5: 17-30.
- Daly, R., M.J. Smale, P.D. Cowley & P.W. Froneman (2014). Residency patterns and migration dynamics of adult bull sharks (*Carcharhinus leucas*) on the east coast of southern Africa. *PLoS ONE*, 9 (10): e109357.
- Impacto (2013). Perfil ambiental e mapeamento do uso actual da terra nos distritos da zona costeira de Moçambique – Distrito de Massinga, Avaliação Ambiental Estratégica da Zona Costeira de Moçambique. Maputo.
- Macandza, V., F. Mamugy, A.M. Manjate & E. Nacamo (2015). Estudo das condições ecológicas e socioeconómicas da Reserva Nacional de Pomene – Relatório Final, Projecto de Financiamento Sustentável do Sistema das Áreas Protegidas do Moçambique. Maputo, ANAC/PNUD.
- Marshall, A.D., L.J.V. Compagno & M. B. Bennett (2009). Redescription of the genus *Manta* with resurrection of *Manta alfredi* (Kreft, 1868) (Chondrichthyes; Myliobatoidei; Mobulidae). *Zootaxa*, 2301: 1-28.
- Massuanguane, E.A. & W. Amberg (2008). Monitoring spit development in Pomene, southern Mozambique, using Landsat data. *Transactions on the Built Environment*, 100: 119-127.
- Muaves, L. (2005). Diversidade de peixes de coral no sul de Moçambique (entre Bazaruto e Ponta do Ouro). BSc thesis, 57 pp. Maputo, Universidade Eduardo Mondlane.
- Oglethorpe, J., A. Correia & S. Koy, (1995). Reserva de Pomene – Levantamento da situação actual e recomendações para um futuro programa de manejo, conservação e desenvolvimento turístico. Maputo, Ministério da Agricultura e Pescas.
- Porter, S. N., G. M. Branch & K. J. Sink (2013). Biogeographic patterns on shallow subtidal reefs in the western Indian Ocean. *Marine Biology*, 160: 1271-1283.
- Randall, J. E. (2014). Three new species of sand lances (Perciformes: Ammodytidae) from the southwest Indian Ocean. *Journal of the Ocean Science Foundation*. 11Pp.
- Rohner C. A., S. J. Weeks, A. J. Richardson, S. J. Pierce, M. M. Magno-Canto, G. C. Feldman, G. Cliff & M. J. Roberts (2014). Oceanographic influences on a global whale shark hotspot in southern Mozambique. *PeerJ PrePrints* 2:e661v1.
- Rowson, B. & P. Tattersfield (2013). Revision of *Dadagullela* gen. nov. The “*Gullela radius group*” (Gastropoda: Streptaxidae) of the eastern Afrotropics, including six new species and three new subspecies. *European Journal of Taxonomy*, 37: 1-46.
- Steinke D., T.S.Zemlak & P.D. Hebert. (2009). Barcoding nemo: DNA-based identifications for the ornamental fish trade. *PLoS ONE* 4 (7): e6300.
- Wagner, T. (2011). Description of *Monoleptoides* gen. nov. from the Afrotropical Region, including the revision of nine species (Coleoptera: Chrysomelidae: Galerucinae). *Bonn Zoological Bulletin*, 60 (2): 169 -199.

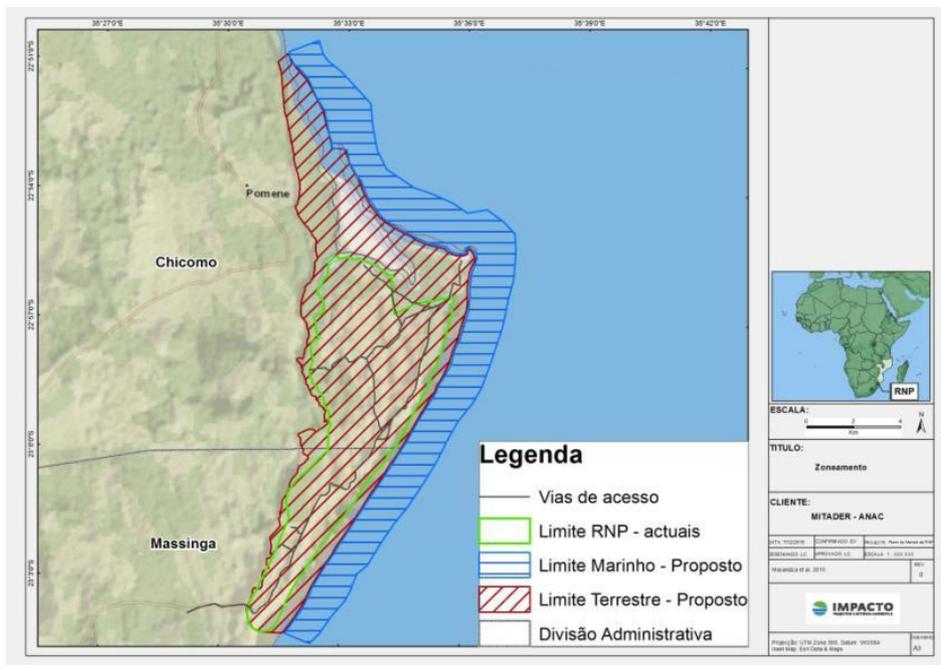
## ANEXO 8.2. PROTOCOLOS DE MONITORIA DA RNP

### PROTOCOLO DE MONITORIA DE MANGAIS

#### 1. Antecedentes

A Reserva de Pomene é a mais pequena área de conservação do país. Embora estabelecida com uma extensão de 200 km<sup>2</sup>, possui uma extensão de 50 km<sup>2</sup> (ANAC, 2015). Localiza-se no distrito de Massinga na província de Inhambane e foi criada através do Diploma Legislativo 2496 de 4 de Julho de 1964 (Figura 1). Os limites da Reserva de Pomene – Reserva Parcial de Caça de Pomene – foram estabelecidos pelo mesmo Diploma que a cria. Lamentavelmente não são aparentes as razões que levaram a não inclusão de importantes componentes biofísicos integrantes do ecossistema de Pomene (o estuário, a totalidade das dunas frontais, os recifes de corais) mesmo depois das avaliações feitas por duas brigadas dos então-Serviços Provinciais da Veterinárias. De igual modo, os actuais limites excluem a pista de aterragem e área circundante bem como a totalidade das planícies de inundação na zona Sul da Reserva (ANAC,2016).

Na Reserva Nacional de Pomene, a floresta de mangal ocorre em cerca de 157 ha (3% da RNP) ao longo do rio Muducha e na Baía de Pomene (ANAC, 2015). No entanto fora dos limites da Reserva é onde ocorre uma grande extensão deste habitat. Segundo a ANAC (2011), nesta região ocorrem seis espécies de mangal, cujas alturas das árvores variam entre 4 e 8 m de altura e com diâmetro de cerca de 10 cm. A espécie dominante é *Rhizophora mucronata* seguida por *Avicennia marina*, *Ceriops tagal*, *Bruguiera gymnorhiza* e *Sonneratia alba*(Carlos Litulo, observação pessoal).



**Figura 1.** Actuais limites da Reserva Nacional de Pomene (Fonte: ANAC, 2011).

De acordo com o Administrador da Reserva Nacional de Pomene, o Sr. Sansão Mabulambe, a acção antropogénica tem constituído grande ameaça à floresta de mangal da reserva. Segundo, a mesma fonte, o efeito humano nos

mangais de Pomene tem-se manifestado sob as seguintes formas: extração de estacas de várias espécies de elevado diâmetro para construção de habitações, acampamentos de pescadores artesanais, degradação de habitats durante a apanha de invertebrados marinhos para posterior venda aos operadores turísticos, entre outros.

Não existe informação referente à distribuição, zonação, composição específica, fauna e níveis de exploração das florestas de mangal existentes na Reserva Nacional de Pomene.

## 2. Objectivos

### 2.2. Objectivo Geral

O presente trabalho tem como objectivos geral analisar o estado de conservação dos mangais na Reserva Nacional de Pomene.

### 2.3 Objectivos específicos:

- Mapear a distribuição das principais manchas de florestas de mangal
- Analisar a composição específica e identificar as áreas de mangal degradadas pela acção humana
- Monitorar o grau de regeneração natural dos mangais
- Monitorar e avaliar os padrões de abundância e distribuição do molusco *Terebralia palustris* ao longo das áreas degradadas.

## 3. Área de Estudo

A monitoria irá decorrer durante os períodos vazantes das marés vivas nas manchas da floresta de mangal que foram percorridas na visita preliminar efectuada à RNP no mês de Julho de 2016 (Figura 2).



**Figura 2.** Locais de floresta de mangal que foram visitados durante o levantamento preliminar

### **3. Material & métodos**

#### **3.1. Lista de materiais**

- Tabela de marés
- Fitas-métricas
- Corda de nylon
- Tesouras
- Sacos zip-lock
- Lápis e borrachas
- Papel vegetal
- Guia de campo (Richmond, 2012)
- Fichas de registo de dados (A e B)
- GPS e pilhas

#### **3.2. Mapeamento da distribuição das principais manchas de florestas de mangal**

A equipa técnica do CTV fez um levantamento preliminar que visava identificar/mapear as áreas que apresentavam elevados níveis de exploração humana dos mangais e a respectiva regeneração natural. Neste procedimento, os técnicos percorreram as potenciais manchas de floresta de mangal degradadas e fizeram os levantamentos da composição específica em transectos escolhidos de forma aleatória segundo a metodologia de CARICOMP (2001). Os resultados do levantamento preliminar encontram-se descritos na tabela a seguir (Tabela 1).

#### **3.3. Composição específica, estrutura e identificação de áreas de mangal degradadas pela acção humana**

Nos dias de amostragem durante a maré baixa serão aleatoriamente colocadas 3 quadrículas de 10m x10m com uma distância de 7.5m entre si, espessamento medido com ajuda de uma fita-métrica. Para o estabelecimento de cada quadrícula, o técnico marca a primeira árvore que forma o vértice perpendicularmente à linha da costa com auxílio de uma fita-métrica, medindo um lado 10 metros, marca um ponto/canto para definir o segundo lado perpendicular ao primeiro e procede de igual modo até definir o primeiro quadrado seguindo a metodologia de CARICOMP, 2001). Este procedimento deverá ser repetido até completar as 3 quadrículas.

Para cada uma destas quadrículas, serão anotadas: coordenadas e composição diâmetro da altura do peito (DBH) de cada árvore por espécie. No final será quantificado o número de árvores existentes em cada parcela/quadrícula e os resultados deverão ser anotados na ficha A (CARICOMP, 2001).

**Tabela 1.** Dados do levantamento preliminar das principais áreas de exploração de mangal efectuado no distrito de Pomene em Julho de 2016.

Local de amostragem	Coordenadas	Espécies predominantes	Descrição
Mparane	S22.55.819 E03535.849	- <i>Rhizophora mucronata</i>  - <i>Avicennia marina</i>	Elevada presença de espécies de <i>R. Mucronata</i> , zona de intenso corte, boa cobertura vegetal, regeneração ligeiramente acentuada e elevada abundância de <i>Terebralia palustris</i>
Malevacati	S22.55. 809 E035.34.821	Mistura de: <i>Avicennia marina</i> , <i>Ceriops tagal</i> , <i>Bruguiera gymnorhiza</i> e <i>Rhizophora mucronata</i>	Zona de canal que e utilizado para o transporte de estacas; elevado estado de corte, algumas mudas em regeneração
Liquelene	S22.56. 226 E035.34.743	<i>Bruguiera gymnorhiza</i> , <i>Rhizophora mucronata</i> e <i>Heritiera littoralis</i>	Área de intenso corte, cobertura vegetal densa, poucas mudas e baixa abundancia de <i>Terebralia palustris</i>
Maroni	S22.56.101 E.035.35.858	<i>Avicennia marina</i> , <i>Ceriops tagal</i> e <i>Bruguiera gymnorhiza</i>	Mangal que apresenta estacas danificadas pelas cheias do ano 2000, baixa abundancia de mudas e fraca cobertura vegetal

Seguidamente, serão seleccionadas 3 quadrículas de tamanho 1m x 1m em cada uma das 3 quadrículas de 5 x 5 que foram previamente seleccionadas para realizar a contagem de todos indivíduos adultos e juvenis/mudas representantes da comunidade vegetal em estudo (mangal)(dbh< 2.5cm) . Este procedimento deverá ser replicado para todas sub-quadrículas que terão sido seleccionadas aleatoriamente dentro das quadrículas-mãe (A;B) (CARICOMP, 2001, Feler & Sitink, 2002; Nicolau, 2015). Durante este procedimento, os técnicos devem evitar pisotear quadrículas e sub-quadrículas para evitar danificar as mudas que são fundamentais para avaliação do grau de regeneração do mangal degradado.

Para indivíduos adultos (DBH>2.5cm), será feita a quantificação do número de indivíduos existentes em cada sub-quadrícula e medir o diâmetro da altura do peito de cada individuo (árvore) com recurso de uma fita-métrica. Seguidamente, será analisado o estado de cada árvore existente em cada sub-quadrícula, utilizando as seguintes categorias (Li & Lee, 1997; Feler & Sitink, 2002; Nicolau, 2015).:

- **intacta** (árvore que não apresenta nenhum sinal de dano/lesão),
- **degradada** (árvore que tenha uma parte destruída, mas que apresenta parte do seu caule/tronco em bom estado) e
- **desmatada** (árvore completamente cortada na base e sem caule)

Toda informação ser registada na ficha A correspondente à composição específica e análise estrutural.

### **3.4 Padrões de abundância e distribuição do molusco *Terebralia palustris* ao longo das áreas degradadas.**

O gastrópode *Terebralia palustris* (Linnaeus, 1767) é o maior molusco gastrópode prosobrânquio que habita as florestas de mangal de regiões tropicais (Raw *et al.*, 2014). Habita preferencialmente substratos lodosos e alimenta-se de folhas de mangal sendo por isso um bom bioindicador do estado da floresta de manga.

As amostragens para o estudo de distribuição e abundância deste gastrópode serão realizadas nas mesmas quadrículas e sub-quadrículas selecionadas para o estudo da composição específica e estrutura do mangal. Em cada sub-quadrícula (50cm x 50cm) serão quantificados todos gastrópodes existentes e posteriormente recolhidos e conservados em sacos zip-lock devidamente identificados. De seguida, será quantificado o número de pneumatóforos existentes em cada sub-quadrícula amostrada e os resultados serão anotados na ficha em anexo. Este procedimento deverá ser replicado em todas sub-quadrículas existentes nas quadrículas-mae previamente definidas (A;B;C) (Raw *et al.*, 2014; Cannicci *et al.*, 2009; Bosire *et al.*, 2004; Suzuki *et al.*, 2002).

No laboratório, cada molusco terá o seu comprimento total medido ao milímetro com ajuda de um paquímetro e os resultados serão anotados na ficha B.

### **3.5 Análise de dados**

Para fins comparativos, a média do diâmetro à altura do peito será calculada sob-forma de média aritmética de todos diâmetros medidos em cada quadrícula-mãe. Estes valores servirão para analisar a variação da média e desvio padrão dos diâmetros à altura do peito das áreas amostradas. De igual forma, este procedimento será aplicado para o estudo da densidade das mudas e árvores semi-degradadas e degradadas.

No que concerne aos gastrópodes, serão avaliados: os padrões de variação de densidade e estrutura populacional (tamanhos) em cada ponto de amostragem e comparação entre densidades de *Terebralia palustris* e pneumatóforos para cada área de monitoria selecionada.

## **4.Referências**

ANAC (2016). Plano de Maneio da Reserva Nacional de Pomene, 139pp

ANAC (2015). Estudo das condições ecológicas e sócio-económicas da Reserva nacional de Pomene. 70pp.

Cannicci, S., F. Bartolini., F. Dahdou-guebas., S. Fratini, C. Litulo.,A. Macia., E. J. Mrabu., G. penha-lobes & J. Paula (2009). Effects of wastewater on crab and mollusc assemblages in equatorial and subtropical mangroves of East-Africa. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, **84**:305-317

Cannicci, S & N. Koedam (2004). Spatial variations in macrobenthic fauna recolonisation in a tropical mangrove bay. *Biodiversity and Conservation*, **13**: 1059-1074

CARICOMP (2001). Caribbean Coastal Marine Productivity: a cooperative research and monitoring network of marine laboratories, parks and reserves. Manual of methods for monitoring and mapping of physical and biological parameters in the coastal zone of the Caribbean. 93pp, CARICOMP Methods Manuals, levels 1 & 2

Da Silva, A (2014). Mapeamento das comunidades de mangais e áreas degradadas no estuário da bacia do rio Limpopo. 43pp. programa de Resiliência na Bacia do rio Limpopo (RESILIM) da USAID, Africa Austral

Feller, I.C & M. Sitink (2002). Mangrove Ecology: A manual for a field course. 129pp. Smithsonian, Institution, Washington

Hogarth, P.J (1999). The Biology of Mangroves. 228pp, Oxford University Press

Li, M.S & S.Y. Lee (1997). Mangroves of China: a brief review. *Forest Ecology and Management*, **96**: 241-259

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

Pereira, M. A. M., C. Litulo, R. Santos, M. Leal, R. S. Fernandes, Y. Tibiriçá, J. Williams, B. Atanassov, F. Carreira, A. Massingue & I. Marques da Silva (2014). Mozambique marine ecosystems review. Final report submitted to Fondation Ensemble. 139 pp. Maputo, Biodinâmica/CTV

Raw, J.L., R. Perissinotto., R.H. Taylor., N.A.F. Miranda & N. Peer (2014). Decline of *Terebralia palustris* in South African mangroves. *African Journal of Marine Science*, **36**(4): 517-522

Suzuki, T., M. Nishihira & N. Paphavasit (2002). Size structure and distribution of *Ovassiminea brevicula* (Gastropoda) in a Thai mangrove swamp. *Wetlands Ecology and Management*, **10**: 265-271.





## **PROTOCOLO DE MONITORIA DE RECIFES DE CORAL**

### **1. Antecedentes**

Os recifes de coral do Pomene são considerados como uma das principais fontes de atracção de turistas para aquela região costeira (ANAC, 2016). No entanto, e apesar da sua importância ecológica e económica, estes recifes têm sido muito pouco estudados tanto em termos de composição e diversidade específica das comunidades coralinas e de ictiofauna, como também em termos de resiliência a impactos causados por factores naturais e antropogénicos (ANAC, 2016).

### **2. Objectivos**

O objectivo geral da monitoria dos recifes de coral é a de avaliar o seu estado de conservação, através do seguinte:

- Monitorar a diversidade e cobertura das comunidades coralinas;
- Realizar levantamentos de diversidade das comunidades ictiológicas;
- Identificar actuais e potenciais ameaças naturais e antropogénicas à conservação dos recifes; e
- Recomendar medidas de gestão correctivas e preventivas.

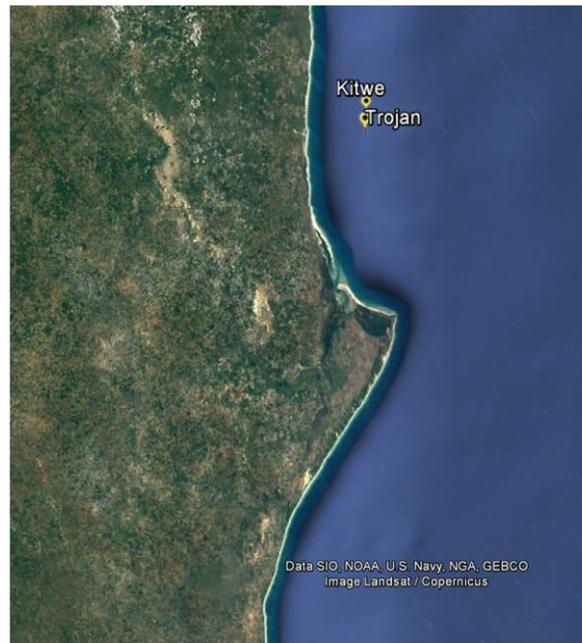
### **3. Materiais & Métodos**

#### *Área de Monitoria*

A identificação dos recifes de coral a serem monitorados teve como base critérios de representatividade, acesso e segurança. Com base nestes critérios foram seleccionados dois recifes de coral, os recifes de coral Trojan e Kitwe (Tabela 1; Figura 1).

**Tabela 1.** Localização e descrição dos recifes de coral na RNP

Recife	Coordenadas Geográficas	Descrição
Trojan	S 22° 46'.620 E 35° 34'.257	Recife em franja Profundidade: 15-21m
Kitwe	S 22° 45'.506 E 35° 34'.400	Recife em franja Profundidade: 18-22m



**Figura 1.** Localização e descrição dos recifes de coral na RNP (Adaptado de Google Earth)

### *Responsabilidade*

A recolha, análise e elaboração do relatório técnico é da inteira responsabilidade do CTV. A recolha de dados deverá ser realizada por pelo menos dois técnicos, com experiência de mergulho SCUBA.

### *Período de monitoria*

A monitoria será realizada anualmente, sendo feito pelo menos um mergulho SCUBA por cada recife.

### *Métodos*

A metodologia adoptada para a recolha de dados tem como base a metodologia estabelecida para o programa de monitoria dos recifes de coral na Reserva Marinha Parcial da Ponta do Ouro (RMPPPO). O trabalho de monitoria requer o uso de equipamento de mergulho SCUBA e o uso de uma máquina fotográfica digital (Nikon Coolpix 4800) com protecção submarina. A monitoria usa o método de foto-transectos onde as fotografias ou foto quadrículas são tiradas à medida que se vai nadando com a máquina fotográfica posicionada em ângulo recto ao recife através do uso de uma barra de espaçamento entre o recife e a máquina. A área da foto-quadrícula do recife de coral é de 0.32 m<sup>2</sup> e a distância entre cada foto-quadrícula é contabilizada através de um intervalo de xxxx segundos, cobrindo uma distância aproximada de 2 – 4 metros. O trajecto dos transectos é registado através de um GPS (Garmin eTrex) flutuante (Pereira *et al.*, 2015; Schleyer *et al.*, 2015) O levantamento da diversidade das comunidades ictiológicas é feito visualmente ou com a ajuda de uma máquina digital com protecção submarina.

### *Análise de Dados*

As imagens ou foto-quadrículas são arquivadas na base de dados do servidor CTV, sendo também partilhadas com as ACs. A análise das imagens é feita usando o Coral Point Count with Excel extensions (CPCe) software (<http://nova.edu/ocean/cpce>; Kohler & Gill, 2006). Este programa usa o método de intercepção de pontos aleatórios (10) onde as foto-quadrículas JPEG são visualizadas num computador e

a biota ou substracto que se encontra por baixo destes pontos é identificada, sempre que possível e pelo menos, até ao nível do género (Pereira *et al.*, 2015; Schleyer *et al.*, 2015).

### ***Referências Bibliográficas***

ANAC (2016). Plano de Maneio da Reserva Nacional do Pomene. Volume 1. Maputo, ANAC.

Kohler, K. E. & Gill, S. M. (2006). Coral Point Count with Excel extensions (CPCe): A Visual Basic program for the determination of coral and substrate coverage using random point count methodology. *Computers and Geosciences*, 32: 1259-1269.

Pereira, M. A. M., Fernandes, R. S. & Louro, C. M. M. (2015). Monitoring of reef communities at the Ponta do Ouro Partial Marine Reserve: Preliminary reef assessment at the northern section, 6 pp. Maputo, CTV.

Schleyer, M. H., Pereira, M. A. M. & Fernandes, R. S. (2015). An assessment of the coral and fish communities at Baixo São João, Ponta do Ouro Partial Marine Reserve. Relatório de Investigação No 7: 11 pp. Maputo, CTV.

## PROTOCOLO DE ACTIVIDADES RECREATIVAS: PESCA DESPORTIVA E RECREATIVA, MERGULHO SCUBA E APNEIA, OBSERVAÇÃO DE MAMÍFEROS MARINHOS

### 1. Antecedentes

A Reserva Nacional do Pomene (RNP) possui um grande potencial de desenvolvimento do turismo pelos seus atributos naturais mas também pela sua localização geográfica (Macandza *et al.*, 2015; MITADER, 2016). As principais actividades recreativas incluem lazer na praia, pesca recreativa e desportiva, observação de fauna marinha, mergulho com garrafa e por apneia e visitas ao mangal (Impacto, 2015). Porém, actualmente apenas operam, adjacente à RNP, dois operadores, o Pomene Lodge e o Pomene View Lodge, este último em processo de venda, duas casas privadas de férias e dois acampamentos em fase de construção (Figura 1; Impacto, 2015; Macandza *et al.*, 2015). Apesar da sua importância económica, poucos têm sido os estudos realizados sobre o esforço, principais áreas, tendências e impactos destas actividades sobre os ecossistemas costeiros e marinhos adjacentes à Reserva.



Figura 1. Localização dos empreendimentos turísticos adjacentes à RNP

### 2. Objectivos

O objectivo da monitoria das actividades recreativas é o de monitorar as actividades recreativas a decorrer na RNP. Especificamente pretende:

- Monitoria da Pesca Desportiva e Recreativa

- Analisar a intensidade da actividade de pesca desportiva e recreativa através de:
  - Esforço de artes de pesca e capturas;
  - Composição específica e quantidade das capturas;
  - Principais locais de pesca;
  
- Monitoria de Mergulho
  - Analisar a intensidade da actividade de mergulho nos recifes de coral através de:
    - Esforço de mergulho;
    - Principais locais de mergulho;

### **3. Materiais e Métodos**

#### *Área de Monitoria*

A monitoria deverá ser realizada nos diferentes operadores turísticos adjacentes à Reserva e que realizam este tipo de actividades recreativas (Figura 1).

#### *Responsabilidade*

A monitoria deverá ser realizada pelos fiscais da RNP afectos aos diferentes postos de fiscalização.

#### *Período de monitoria*

A monitoria será feita continuamente. Os fiscais deverão periodicamente visitar os diferentes operadores turísticos e recolher os dados de monitoria segundo o plano de amostragem desenvolvido pelo sector de fiscalização da reserva. A recolha dos dados deve ser feita antes da saída das embarcações e após a chegada das mesmas.

### *Métodos*

A metodologia adoptada tem como base a metodologia estabelecida para o programa de monitoria das actividades recreativas na Reserva Marinha Parcial da Ponta do Ouro (RMPPPO). Para tal, recomenda-se o registo sequenciado das seguintes fichas de monitoria:

1. Ficha 1: Esforço de monitoria
2. Ficha 2: Monitoria das actividades recreativas (e.g. actividades no mar)
3. Ficha 3: Monitoria de capturas da pesca desportiva e recreativa (e.g. actividades no mar e de margem)



### **Notas para o Preenchimento da Ficha 1. Esforço de Monitoria**

1. A ficha de esforço de monitoria deve ser preenchida diariamente pelos fiscais, antes e depois da amostragem;
2. Aquando do preenchimento da ficha de esforço de monitoria é importante ter em conta o seguinte:  
# Código da ocorrência

<b>Operador / Local de Lançamento</b>	Especificar o operador ou o local de lançamento
<b>Data</b>	Data da amostragem
<b>Hora</b>	Hora de início e fim da amostragem
<b>Número de Fiscais</b>	Os fiscais devem registar esta informação aquando das suas patrulhas/visitas aos pontos de lançamento dos operadores turísticos. Reiterar que são os fiscais que devem recolher estes dados e não os operadores turísticos
<b>Observação de actividades recreativas</b>	Especificar o número de lançamentos de embarcações de actividades recreativas observadas, número de pescadores recreativos de margem;
<b>Observação de actividades ilegais</b>	Especificar o número de embarcações ilegais ou outras actividades não permitidas.
<b>Nome do Fiscal</b>	Nome do fiscal que registou a ocorrência

Se existir mais do que uma resposta para uma determinada categoria, deverá utilizar o mesmo código de entrada da ocorrência da actividade.

3. Em caso de dúvida ou emergência, ligue ou mande email para um dos técnicos do CTV;

**Exemplo para o Preenchimento da Ficha 1. Esforço de monitoria de actividades recreativas**Ficha 1. Esforço de Monitoria

#	Operador/Local de Lançamento	Posto de Fiscalização	Data	Hora		# Fiscais Local de Lançamento	Observação de Actividades Recreativas (Sim ou Não) Se sim, preencher a ficha 2	Observação de Actividades Ilegais	Nome do Fiscal
				Início	Fim				
001	Pomene Lodge	Pomene	24.02.17	08:30	09:30	2	sim	não	
002	Pomene Lodge	Pomene	24.02.17	14:30	16:00	2	sim	Não	
003	Pomene Lodge	Pomene	04.03.17	08:00	16:00	2	sim	Não	
004	Pomene Lodge	Pomene	04.03.17	17:00	17:30	2	Não	Não	
004	Pomene Lodge	Pomene	04.03.17	17:00	17:30	2	Não	Sim. Pescadores recreativos sem licença de pesca	



## Notas para o Preenchimento da Ficha de Monitoria 2. Monitoria da Intensidade das Actividades Recreativas

1. A ficha deve ser preenchida pelos fiscais, antes e depois da amostragem;
2. Aquando do preenchimento da ficha é importante ter em conta o seguinte:

<b>#</b>	Código da ocorrência. Este código deverá ser o mesmo registado na Ficha 1
<b>Data</b>	Data da amostragem
<b>Hora</b>	Hora de início e fim da actividade. A hora do fim da actividade deve ser preenchida no regresso.
<b>Operador Turístico</b>	Registar o nome do operador turístico.
<b>Número de Turistas por Embarcação</b>	Identificar o número de turistas por embarcação.
<b>Origem</b>	Identificar a origem dos turistas. No caso de existir mais que uma resposta deverá utilizar o mesmo código de entrada da ocorrência da actividade. Por exemplo, para um determinado grupo de turistas, podemos ter dois sul- africanos e dois ingleses.
<b>Tipo de Embarcação</b>	O tipo de embarcação pode ser: mota de água, barco a motor, barco à vela, canoa, entre outros.
<b>Actividade Praticada</b>	O tipo de actividades praticadas podem ser: pesca à linha, pesca com arpão, pesca de fundo, pesca com corrico, flyfishing, mergulho com garrafa, mergulho por apneia, outros.
<b>Local da Actividade</b>	Identificar a zona de pesca ou recife de coral onde foi praticada a actividade. Esta poderá ser preenchida após o regresso da embarcação
<b>Nome do Fiscal</b>	Nome do fiscal que registou a ocorrência

Se existir mais do que uma resposta para uma determinada categoria, deverá utilizar o mesmo código de entrada da ocorrência da actividade.

3. Em caso de dúvida ou emergência, ligue ou mande email para um dos técnicos do CTV sempre que achar pertinente;

## Exemplo para o Preenchimento da Ficha 2. Monitoria da Intensidade de Actividades Recreativas

Ficha 2. Monitoria de Intensidade de Actividades Recreativas

#	Data	Hora da actividade		Operador Turístico	# Turistas por Embarcação	Nacionalidade dos turistas	Tipo de Embarcação	Actividade Praticada	Número de mergulhadores/pescadores	Local da Actividade	Nome do Fiscal
		Iníc.	Fim								
001.1	24.02.17	08:30	09:00	Pomene Lodge	2	1 Sul Africana 1 Moçambicana	Barco a motor	Mergulho Scuba	2	Light House	
001.2	24.02.17	09:00	NI	Pomene Lodge	4	4 Sulafricanos	Barco a motor	Pesca à linha	4		
002	24.02.17	14:30	16:00	Pomene Lodge	2	2 Inglesa	Barco a motor	Mergulho Scuba	2	Light House	
003	04.03.17	08:30	16:00	Pomene Lodge	4	4 Sul Africana	Barco a motor	Pesca à linha - concurso	4	Local 4	



### Notas para o Preenchimento da Ficha de Monitoria 3. Pesca Desportiva e Recreativa

1. A ficha deve ser preenchida pelos fiscais, antes e depois da amostragem;
2. Aquando do preenchimento da ficha é importante ter em conta o seguinte:

<b>#</b>	Código da ocorrência. Este código deverá ser o mesmo registado na Ficha 2
<b>Unidade de Pesca</b>	Especificar o nome da unidade de pesca (e.g. barco)
<b>Artes de Pesca</b>	Especificar os tipos e o número de artes de pesca usadas por cada unidade de pesca.
<b>Espécies Capturadas</b>	Especificar as espécies capturadas, chegando, sempre que possível, ao nível da espécie. No caso de existir mais que uma resposta deverá utilizar o mesmo código de entrada da ocorrência da actividade.
<b>Comprimento total</b>	Medir e registar o comprimento de cada indivíduo capturado, não esquecendo de colocar o código de ocorrência. No caso de existir mais que uma resposta deverá utilizar o mesmo código de entrada da ocorrência da actividade.
<b>Peso total</b>	Pesar e registar o comprimento de cada indivíduo capturado, não esquecendo de colocar o código de ocorrência. No caso de existir mais que uma resposta deverá utilizar o mesmo código de entrada da ocorrência da actividade.
<b>Nome do Fiscal</b>	Nome do fiscal que registou a ocorrência

Se existir mais do que uma resposta para uma determinada categoria, deverá utilizar o mesmo código de entrada da ocorrência da actividade.

3. Em caso de dúvida ou emergência, ligue ou mande email para um dos técnicos do CTV sempre que achar pertinente;

**Exemplo para o Preenchimento da Ficha 3. Monitoria de Atividades Recreativas: Pesca Desportiva e Recreativa**

Ficha 3. Monitoria de Atividades Recreativas: Pesca Desportiva & Recreativa

#	Nome da Unidade de Pesca	Artes de Pesca		Espécies Capturadas			Comprimento Total (cm)	Peso	Nome do Fiscal
		Tipo	#	Nome comum (Port.)	Nome Comum (Ing.)	Nome Científico			
003	Maximus	Linha	3	Garoupa	Duskyfin	C. nigripinnis	25	200 g	
003	Maximus	Linha	3		Blue kingfish	Carangoides ferdau	50	6 kg	

## **5. Partilha, Base de Dados e Análise de Dados**

As fichas devem ser devidamente preenchidas e arquivadas em pastas de arquivo específicas. A partilha das fichas deverá ser feita mensalmente pela Administração do PNAB para que os técnicos responsáveis pela análise de dados possam verificar a qualidade dos dados e propor recomendações para a sua melhoria.

Após verificação da qualidade dos dados, os mesmos serão inseridos periodicamente numa base de dados em formato Excel para posterior análise e elaboração de relatório técnico anual, que é da inteira responsabilidade do CTV.

## **6. Referências Bibliográficas**

Fernandes, R. S. & M. A. M. Pereira (2015). Actividades recreativas na Reserva Marinha Parcial da Ponta do Ouro (2010-2014). Volume 1: Informação geral. Relatório de Investigação No 8: 11 pp. Maputo, CTV.

Fernandes, R. S. & M. A. M. Pereira (in prep.). Actividades recreativas na Reserva Marinha Parcial da Ponta do Ouro (2010-2014). Volume 3: Pesca de margem. Relatório de Investigação No 9. Maputo, CTV.

Impacto (2015). Relatório de Especialidade Turismo. Versão 1. Projecto de Elaboração do Plano de Maneio da Reserva Nacional do Pomene. Maputo

MITADER (2016). Plano de Maneio da Reserva Nacional do Pomene. Volume 1. Maputo, ANAC.

## PROTOCOLO DE MONITORIA: TARTARUGAS MARINHAS

### 1. Antecedentes

No sul de Moçambique ocorrem quatro espécies de tartarugas marinhas, a tartaruga cabeçuda (*Caretta caretta*), a tartaruga coriácea (*Dermochelys coriacea*), a tartaruga de pente (*Eretmochelys imbricata*) e a tartaruga verde (*Chelonia mydas*) (Videira *et al.*, 2008). Na linha de costa adjacente aos limites da Reserva Nacional do Pomene (RNP) existem indícios segundo informação do Comité de Co-Gestão Comunitário dos Recursos Naturais, que possam desovar duas espécies: a tartaruga cabeçuda e a tartaruga coriácea. No entanto, e devido à proximidade do Parque Nacional do Arquipélago do Bazaruto (PNAB) e do Cabo de São Sebastião, existe uma grande probabilidade de ocorrência da tartaruga de pente e da tartaruga verde nas águas e nidificação nas praias adjacentes à RNP, (MITADER, 2016). A extensão dos limites costeiros e marinhos da RNP, bem como o início do programa de monitoria irá contribuir para um maior enriquecimento do conhecimento da ecologia destas espécies, como também para a sua conservação. Em Moçambique, as tartarugas marinhas, embora protegidas por lei, encontram-se ameaçadas e por isso requerem uma harmonização de esforços para a sua protecção (Videira *et al.*, 2008).

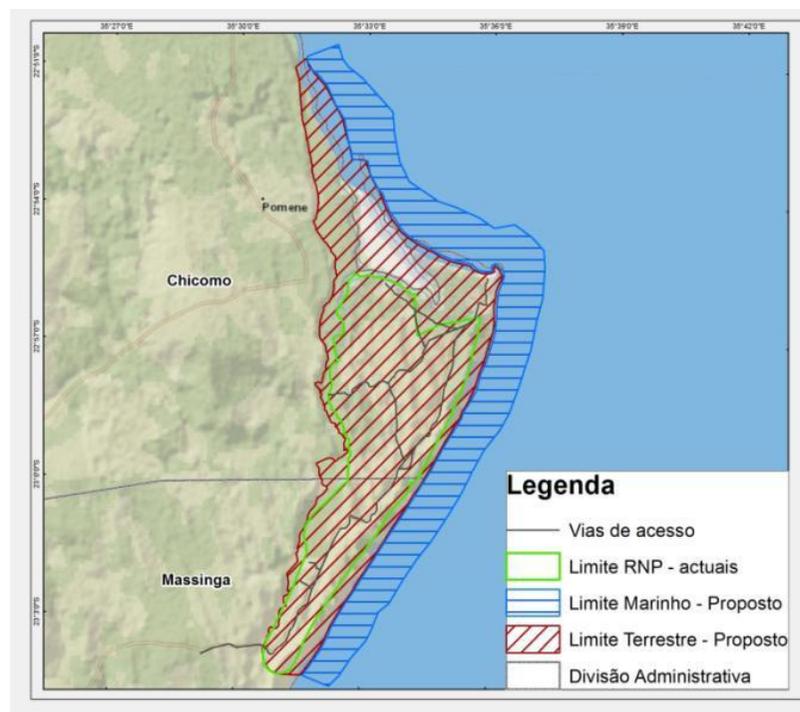
### 2. Objectivos

O objectivo da monitoria das tartarugas marinhas é o de monitorar a actividade de desova das fêmeas de tartarugas marinhas na linha de costa adjacente à RNP. Especificamente pretende:

- Determinar a composição específica;
- Determinar o número de fêmeas nidificantes por espécie;
- Determinar os principais locais de desova por espécie; e
- Determinar o número de casos de mortalidade por espécie;

### 3. Área de Monitoria

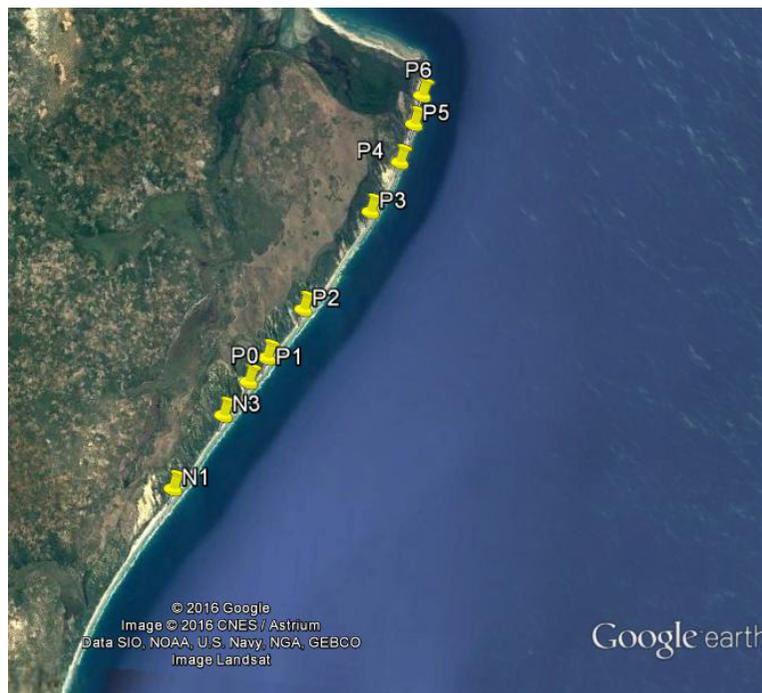
A RNP está localizada no distrito de Massinga, Província de Inhambane, no sul de Moçambique. A Reserva, a Norte é delimitada por uma extensa mancha de mangal, a Sul é delimitada pela comunidade de Guma, a Oeste pelo rio Muducha e a Este por parte do sistema de dunas costeiras (Macandza *et al.*, 2015). Porém, a totalidade das florestas de mangal, das dunas costeiras, incluindo as praias arenosas e rochosas e os recifes de coral, não fazem parte dos limites da mesma (Macandza *et al.*, 2015). Como resultado, e dada a importância de conservar estes ecossistemas e espécies de elevado valor ecológico, o actual plano de manejo propõe a extensão dos limites terrestres e marinhos (MITADER, 2016; Figura 1).



**Figura 1.** Proposta de extensão dos limites da RNP (Adaptado de MITADER, 2016)

De acordo com o levantamento preliminar feito junto aos membros do Comité de Co-Gestão, a área de ocorrência de fêmeas nidificantes é a extensão de praia adjacente ao limite Este da Reserva, com uma extensão de aproximadamente 16 km, que se estende do ponto denominado por Rio das Pedras (Comunidade de

Nhaúsha), a sul, até à Ponta da Barra Falsa (Pomene 4), a norte (Figura 2). As coordenadas geográficas dos diferentes pontos podem ser consultadas na Tabela 1. A linha de costa será dividida em 2 secções: (1) Nhaúsha 1–Pomene 2: 7 km; (2) Pomene 2–Pomene 6: 9 km.



**Figura 2.** Secções de praia de monitoria: Secção 1 (N1-P2); Secção 2 (P2 a P6). N: Naúsha; P: Pomene (Adaptado Google Earth)

#### 4. Materiais e Métodos

##### *Período de monitoria*

A monitoria será feita diariamente, tendo início a 08 de Outubro 2016, após a formação dos monitores até 31 de Março de 2017.

**Tabela 1.** Secções de praia e respectivas coordenadas geográficas

Secção de Praia	Distância (km)	Coordenadas	Probabilidade de Ocorrência*
Nhaúsha 1	0 km	S 023° 04.034; E 035° 31.78.3	
Nhaúsha 2		S 023° 03.787; E 035° 31.37.9	+
Nhaúsha 3	3 Km	S 023° 02.424; E 035° 32.81.9	+
Nhaúsha 4	4 km	S 023° 01.892; E 035° 33.17.1	+
Pomene 1	5 km	S 023° 01.667; E 035° 33.31.7	+
Pomene 2	7 km	S 023° 00.517; E 035° 34.09.2	+++
Pomene 3	11 km	S 023° 00.517; E 035° 34.09.2	
Pomene 4	13 km	S 022° 58.852; E 035° 34.16.3	++
Pomene 5	15 km	S 022° 57.670; E 035° 35.76.2	++
Pomene 6	16 km	S 022° 56.856; E 035° 35.00.5	++

\* A probabilidade de ocorrência advém da comunicação dos membros do Comité de Co-Gestão. Actividade de nidificação + = ocorre; ++ = comum; +++ = muito comum.

### *Materials*

Para a realização da monitoria será necessária a presença de 2 fiscais por cada secção de praia. A monitoria envolve patrulhas nocturnas feitas a pé. Cada grupo de fiscais deverá levar consigo o seguinte material de campo:

1. Lanternas de cabeça (4);
2. GPS Garmin (2);
3. Ficha de identificação de espécies (4)
4. Material de registo

- a. Fichas de monitoria;
  - b. Caneta;
  - c. Caderno de notas;
  - d. Prancheta;
5. Material de medição – fita métrica de alfaite 4)

### *Métodos*

A metodologia adoptada tem como base a metodologia desenvolvida para o programa de monitoria e conservação de tartarugas marinhas na Reserva Marinha Parcial da Ponta do Ouro (RMPPPO). Para além das técnicas de monitoria divulgadas na formação e que devem ser respeitadas, recomenda-se que no campo, durante a patrulha seja feita a adopção sequenciada das seguintes fichas de monitoria:

1. Ficha 1: Esforço de monitoria
2. Ficha 2: Rastos de tartarugas marinhas
3. Ficha 3: Mortalidade de tartarugas marinhas
4. Ficha 4: Marcação e recaptura de tartarugas marinhas



### **Notas para o Preenchimento da Ficha 1: Esforço de Monitoria**

1. A ficha de esforço de monitoria deve ser preenchida diariamente, antes e depois da patrulha nocturna, pelos fiscais que fizeram a patrulha.
2. Aquando do preenchimento da ficha de esforço de monitoria é importante ter em conta o seguinte:
  - Local** Especificar o local da monitoria: nome da secção da praia, nome da área de conservação
  - Nome e Contacto do Supervisor** Nome e contacto do supervisor do programa ou do chefe de fiscalização
  - Data** Data da monitoria ou patrulha
  - Nome do Amostrador** Nome de cada um dos amostradores ou fiscais que realizaram a patrulha
  - Hora de início da monitoria ou patrulha
  - Hora de término da monitoria ou patrulha
  - Especificar o número de km percorridos durante a patrulha
3. Em caso de dúvida ou emergência, ligue ou mande email para um dos técnicos do CTV (contactos: Cristina Louro – 82 7851107 ; Raquel Fernandes 825201039).



## Notas para o Preenchimento da Ficha 2: Rastos de Tartarugas Marinhas

1. A observação e monitoria de um rasto e de fêmea em desova deve ser feita segundo os procedimentos que se encontram cuidadosamente explicados no manual de monitorias de tartarugas marinhas;

2. Aquando do preenchimento da ficha de monitoria de rastos de tartarugas marinhas é importante ter em conta o seguinte:

**Local** Especificar o local da monitoria: nome da secção da praia e nome da área de conservação

**Nº do Rasto** Número da observação do rasto

**Data** Data da observação do rasto

**Hora** Hora de observação do rasto

Rasto sem tartaruga: Identificar e registar a espécie da tartaruga marinha a que o rasto pertencia.

Rasto com tartaruga: Identificar e registar a espécie da tartaruga marinha encontrada.

**Importante:** Se não tiver a certeza da espécie, escreva NI (i.e. Não identificada) ou ponha o nome da espécie que pensa ser seguido de um ponto de interrogação;

Rasto com tartaruga: verificar se viu a tartaruga a desovar. Se sim, colocar x.

**Importante:** Só afirme que ocorreu a desova se realmente tiver visto a tartaruga a pôr os ovos;

Rasto com tartaruga: verificar se viu a tartaruga a colocar ovos. Se sim, colocar x, se não colocar x se tiver a certeza que não a tartaruga não fez ninho, escreva “sem ninho”.

Registar as coordenadas do ninho (ou caso não tenha feito ninho, do rasto). Importante notar que este registo é com ou sem tartaruga.

Rasto com tartaruga: Registar o número do marcador(es) no caso de se encontrar um rasto com uma tartaruga a desovar.

**Observador** Nome do fiscal que registou a ocorrência

3. Em caso de dúvida ou emergência, ligue ou mande email para um dos técnicos do CTV sempre que achar pertinente.



## FICHA N.º 3: MORTALIDADE DE TARTARUGAS MARINHAS Sheet No 3: Marine Turtle Mortality

LOCAL / Site	NOME DO OBSERVADOR / Name of the observer	CONTACTOS / Contact

	CAPTURA / Capture		
DATA / Date	/ /		
HORA / Time	:		
LOCALIZAÇÃO Location	LONGITUDE / Longitude	LATITUDE / Latitude	
	DESCRIÇÃO / Description		

ESPÉCIE Species			
MEDIDAS Measurements	COMPRIMENTO (cm) Length (cm)	LARGURA (cm) Width (cm)	PESO (kg) Weight (kg)

ESTADO DA TARTARUGA State of the turtle	<input type="checkbox"/> FRESCA / Fresh <input type="checkbox"/> MODERADAMENTE DECOMPOSTA / Moderately decomposed <input type="checkbox"/> SEVERAMENTE DECOMPOSTA / Severely decomposed <input type="checkbox"/> CARAPAÇA SECA / Dried carapace <input type="checkbox"/> ESQUELETO, APENAS OSSOS / Skeleton, only bones <input type="checkbox"/> APENAS CARAPAÇA / Only shell
---	--

CAUSA DE MORTE Cause of death	POR FAVOR DESCREVA A CAUSA / Please describe the cause <input type="checkbox"/> PRESA MATERIAL DE PESCA (REDE, LINHA) / Caught in fishing gear (net, line) <input type="checkbox"/> ENGOLIU ANZOL OU OUTRO OBJECTO / Swollen hook or other object <input type="checkbox"/> MORTA POR CATANA OU OUTRO OBJECTO / Killed by knife or other object <input type="checkbox"/> CAUSAS NATURAIS / Natural causes: _____
-------------------------------------	---

OBSERVAÇÃO DE MARCADORES LOCALIZAÇÃO E NÚMERO DOS MARCADORES		
	ESQUERDA / Left	DIREITA / Right
BARBATANAS DIANTEIRA Front Flippers	CÓDIGO Code	CÓDIGO Code
	ENDEREÇO RETORNO Return Address	ENDEREÇO RETORNO Return Address
	ESQUERDA / Left	DIREITA / Right
BARBATANAS TRASEIRA Back Flippers	CÓDIGO Code	CÓDIGO Code
	ENDEREÇO RETORNO Return Address	ENDEREÇO RETORNO Return Address

OBSERVAÇÕES ADICIONAIS Additional information	
--	--

### Notas para o Preenchimento da Ficha 3: Mortalidade de Tartarugas Marinhas

1. A observação e monitoria de uma tartaruga morta ou parte desta deve ser feita segundo os procedimentos cuidadosamente explicados no manual de monitorias de tartarugas marinhas;

2. Aquando do preenchimento da ficha de monitoria de mortalidade de tartarugas marinhas é importante ter em conta o seguinte:

**Local** Especificar o local da monitoria: nome da secção da praia, nome da área de conservação

**Nome e Contacto do Observador** Nome e contacto do fiscal que encontrou ou registou o caso da tartaruga observada morta

**Captura**

**Data** Registrar a data de observação da tartaruga morta

**Hora** Registrar a hora de observação da tartaruga morta

**Localização**

**Longitude/Latitude** Registrar coordenadas de GPS (se for possível)

**Descrição do Local** Descrever o local onde foi observado o caso

**Espécie** Identificar e registar a espécie da tartaruga morta.

**Importante:** Se não tiver a certeza da espécie, escreva NI ou ponha o nome da espécie que pensa ser seguido de um ponto de interrogação; Se possível tire fotografias do animal, destacando os locais de ferimento.

**Medidas**

**Comprimento** Medir e registar o comprimento curvo da carapaça da tartaruga morta

**Largura** Medir e registar a largura curva da carapaça da tartaruga morta

**Peso** Pesar e registar o peso da tartaruga morta (caso seja possível, muitas vezes não é possível)

**Estado da tartaruga** Assinalar com x uma das diferentes opções apresentadas

**Causa de morte** Assinalar com x uma das diferentes opções apresentadas

No caso de serem observados marcadores na tartaruga, registar o número do marcador e o endereço na posição da barbatana (e.g. barbatana dianteira esquerda, barbatana dianteira direita, barbatana traseira esquerda e barbatana traseira direita)

**Observação adicional** No caso de o fiscal necessitar de acrescentar informação adicional importante.

3. Em caso de dúvida ou emergência, ligue ou mande email para um dos técnicos do CTV sempre que achar pertinente.



## FIGHA N° 4: MARCAÇÃO DE TARTARUGAS MARINHA Sheet N° 4: Marine Turtle Tagging

LOCAL / Site	NOME DO MARCADOR / Name of person tagging	CONTACTO / Contact

	CAPTURA / Capture	SOLTURA / Release	
DATA / Date	/ /	/ /	
HORA Time	:	:	
LOCALIZAÇÃO Location	LONG	LAT	LONG
	DESCRICÃO / Description	DESCRICÃO / Description	

ESPÉCIE Species		PESO (kg) Weight (kg)	
MEDIDAS Measurements	COMPRIMENTO CURVO CARAPAÇA (cm) Carapace curved length (cm)	LARGURA CURVA CARAPAÇA (cm) Carapace curved width (cm)	

MODO DE CAPTURA Mode of capture			
A NIDIFICAR NA PRAIA Nesting	<input type="checkbox"/>	DESVOVOU / Laid eggs	<input type="checkbox"/>
		NÃO DESVOVOU / Did not laid eggs	<input type="checkbox"/>
REDE DE PESCA Fishing net	<input type="checkbox"/>	ACTIVA / Active	<input type="checkbox"/>
		INACTIVA / Inactive	<input type="checkbox"/>
OUTRO Other	<input type="checkbox"/>		

ENDEREÇOS RETORNO / Return Addresses

LOCALIZAÇÃO E CÓDIGO DOS MARCADORES Location and tag codes		

PRESENÇA DE: Presence of:	NÃO No	SIM Yes	LOCALIZAÇÃO Location
CICATRIZES DE MARCADORES Tag scars	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
OUTRAS MARCAS Other marks	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

#### Notas para o Preenchimento da Ficha 4: Marcação de Tartarugas Marinhas

1. A marcação de tartarugas marinhas em desova e capturadas acidentalmente deverá ser feita segundo os procedimentos cuidadosamente explicados no manual de monitorias de tartarugas marinhas;
2. Dentre os vários procedimentos é de salientar o seguinte: (1) verificar se a tartaruga a ser marcada possui algum marcador nas suas barbatanas. Se sim, verificar se o marcador esta ainda bem fixado. Se não estiver, a tartaruga deve ser novamente marcada (2) verificar se a tartaruga a ser marcada possui alguma cicatriz ou calo. Se sim, esta deve ser considerada como uma tartaruga recapturada e deve ser marcada novamente (3) Para estes dois últimos pontos, estas tartarugas marinhas devem ser consideradas recapturas; (4) verificar se o código do marcador foi devidamente colocado no aplicador, i.e. se o código esta virado para cima por forma a facilitar a sua leitura aquando da recaptura; (5) a marcação nas tartarugas marinhas de carapaça dura poderá ser feita em qualquer uma das barbatanas ao passo que a marcação nas tartarugas marinhas de carapaça mole apenas deve ser feita nas barbatanas traseiras;

3. Aquando do preenchimento da ficha de monitoria de marcação de tartarugas marinhas é importante ter em conta o seguinte:

<b>Local</b>	Especificar o local da monitoria: nome da secção da praia, nome da área de conservação
<b>Nome e Contacto do Marcador</b>	Nome e contacto do fiscal que encontrou a tartaruga marcada ou que marcou a tartaruga
<b>Captura/Soltura</b>	
<b>Data</b>	Registar a data de captura e soltura da tartaruga marcada
<b>Hora</b>	Registar a hora de captura e soltura da tartaruga marcada
<b>Localização</b>	
<b>Longitude/Latitude</b>	Registar coordenadas de GPS (se for possível) do local de captura e soltura da tartaruga marcada
<b>Descrição do Local</b>	Descrever o local onde foi capturada e largada a tartaruga marcada
<b>Espécie</b>	Identificar e registar a espécie da tartaruga marcada <b>Importante:</b> Se não tiver a certeza da espécie, escreva NI ou ponha o nome da espécie que pensa ser seguido de um ponto de interrogação;
<b>Medidas</b>	
<b>Comprimento</b>	Medir e registar o comprimento curvo da carapaça da tartaruga marcada
<b>Largura</b>	Medir e registar a largura curva da carapaça da tartaruga marcada
<b>Peso</b>	Pesar e registar o peso da tartaruga marcada (caso seja possível, muitas vezes não é possível)
<b>Modo de Captura</b>	Assinalar com x uma das diferentes opções apresentadas
<b>Endereço de Retorno</b>	Registar o endereço de retorno que está descrito no marcador
<b>Localização do código dos marcadores</b>	Registar o número do marcador na posição da barbatana (e.g. barbatana dianteira esquerda, barbatana dianteira direita, barbatana traseira esquerda e barbatana traseira direita) em que a tartaruga foi marcada
<b>Presença de cicatrizes e outras marcas</b>	Assinalar com x uma das diferentes opções apresentadas

4. Em caso de dúvida ou emergência, ligue ou mande email para um dos técnicos do CTV sempre que achar pertinente.

#### **4. Partilha, Base de Dados e Análise de Dados**

As fichas devem ser devidamente preenchidas e arquivadas em pastas de arquivo específicas para tal. A partilha das fichas deverá ser feita mensalmente pela Administração do PNAB para que os técnicos responsáveis pela análise de dados possam verificar a qualidade dos dados e propôr recomendações para a sua melhoria.

Após verificação da qualidade dos dados, os mesmos serão inseridos periodicamente numa base de dados em formato Excel para posterior análise e elaboração de relatório técnico anual, cuja inteira responsabilidade é do CTV.

#### **5. Referências Bibliográficas**

- Louro, C. M.M. (2008). Biologia, ecologia e conservação de tartarugas marinhas em Moçambique. Manual de Treino. Programa de Conservação de Tartarugas Marinhas. 36 pp. Maputo, WWF/CTV/GTT.
- Macandza *et al.* (2015). Estudo Das Condições Ecológicas e Socioeconómicas da Reserva Nacional de Pomene – Relatório Final, Projecto de Financiamento Sustentável do Sistema das Áreas Protegidas do Moçambique, Ministério Da Terra, Ambiente E Desenvolvimento Rural (MITADER), Administração Nacional das Áreas de Conservação (ANAC), Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD): Maputo. Abril de 2015.
- Pereira, M. A. M, C. M. M. Louro & E. J. S. Videira (2009). Guião de implementação de projectos de monitoria de tartarugas marinhas em Moçambique. GTT.AICM.CTV. Maputo. 3 pp.
- Videira, E. J. S., M. A. M. Pereira, C. M. M. Louro e D. A. Narane (eds.) (2008). Monitoria, marcação e conservação de tartarugas marinhas em Moçambique: dados históricos e relatório anual 2007/08. Grupo de Trabalho Tartarugas Marinhas de Moçambique (GTT), Maputo. 85 pp.

### 8.3. LEVANTAMENTO PRELIMINAR DE REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DO PARQUE NACIONAL DO ARQUIPÉLAGO DO BAZARUTO

#### Componente Gestão de Áreas Marinhas Protegidas

- Motta, H. (2012). A network of marine protected areas in Mozambique. *Evolution and Innovation in Wildlife Conservation: Parks and Game Ranches to Transfrontier Conservation Areas*, 341.
- Sousa, M.I. (1998). National perspective of management of marine protected areas in Mozambique. In: Salm, R.V. and Tessema, Y. (eds). Partnership for conservation. Report of the regional workshop on marine protected areas, tourism and communities. Diani Beach. Kenya. 11-13 May, 1998. IUCN Eastern African Regional Office. Nairobi. Kenya. 39-43pp.
- L. Emerton, L. (1999). *Economic Tools for the Management of Marine Protected Areas in Eastern Africa*. IUCN — The World Conservation Union, Eastern Africa Regional Office. 31 pp.

#### Componente Social e Económica - Comunidades Locais

- Chilaule, A. V. (2006). Relatório sobre as associações no PNAB. Maputo.
- Enosse, C. (1998): Bazaruto Archipelago Conservation Project. In: Moffat, D. e Kyewalyanga, M (eds.), Local and Community Integrated Coastal Zone Management: Experiences from Eastern Africa. SEACAM, WIOMSA, SIDA. Agosto, 2016 129.
- Raimundo, I (1995). Arquipélago do Bazaruto, população, suas actividades e recursos naturais, UEM – Maputo.
- Taylor, J. (2003). A brief social overview of the island communities in Bazaruto Archipelago National Park Consultant report prepared for WWF Mozambique Cooperation Office, Maputo. 23 pp
- Chambal, E. M. (2016). Estudos dos aspectos sociais e culturais das comunidades. In: Diaz, P., Luís, L. D., Mafambissa, M., Uetimane, A. E., Madeira, P. D., Chambal, E. M., Gubudo, F. S., Zibane, J. B. e Liberato, N. V. F. (eds): Parque Nacional do Arquipélago de Bazaruto (PNAB). Vol 3. Estudos de Especialidade para a Revisão do Plano de Maneio 2016 – 2025 de uma Área de Conservação Marinha, Província de Inhambane, Moçambique. EIA & Services, ANAC, MITADER Moçambique. 51-78pp.

#### Turismo

- Engdahl, S., Bjerner, E. and Enosse, C. (2001). Review of local community participation and the economic contribution of the tourism industry: The case of Bazaruto Archipelago, Mozambique. 36 pp.
- Matusse, R.M.G (2010). Understanding the impact of tourism revenue distribution on communities living in Bazaruto Archipelago National Park (BANP), Mozambique. Masters Thesis. University of Kwazulu Natal, South Africa. 128 pp.
- Ricardo, G. (2004): Sustainable Tourism Development: A Case Study of Bazaruto Island in Inhambane, Mozambique, University of the Western Cape/ISD, Bellville
- Silveira, S. (2004). Contribuição do Turismo no Desenvolvimento Comunitário. Estudo de caso do Bazaruto e Benguérua. Tese de Licenciatura – UEM, Maputo.
- Ussy, J. (1995): Turismo e Meio Ambiente no Arquipélago do Bazaruto. Tese de Licenciatura, Instituto Superior Pedagógico, Maputo.
- Madeira, P. D (2016). Estudo para o desenvolvimento do turismo In: Diaz, P., Luís, L. D., Mafambissa, M., Uetimane, A. E., Madeira, P. D., Chambal, E. M., Gubudo, F. S., Zibane, J. B. e Liberato, N. V. F. (eds): Parque Nacional do Arquipélago de Bazaruto (PNAB). Vol 3. Estudos de Especialidade para a Revisão do Plano de Maneio 2016 – 2025 de uma Área de Conservação Marinha, Província de Inhambane, Moçambique. EIA & Services, ANAC, MITADER Moçambique. 233-271pp.
- Ernesto, A.R. (2010). Contribuição das áreas de conservação no desenvolvimento das economias: caso do Arquipélago do Parque Nacional do Bazaruto Pp.: 15-22. Em: B. Soto, A. Fusari, J. Ferrão, C. Fonseca, M. Couto, N. Negrões, A. Madope e A.M.V.M. Soares (editores). Áreas Protegidas da CPLP: Actas do 1.º Seminário. Ministério do Turismo de Moçambique. Maputo.

#### Desenvolvimento Sustentável

- Alberto, R. (2005). Contribuição a Avaliação da Sustentabilidade do Sistema das Ilhas Moçambicanas – caso de estudo do Arquipélago do Bazaruto. Tese de Mestrado, Universidade Eduardo Mondlane, Maputo.

#### Componente Ecossistemas e Espécies - Ecossistemas Terrestres e Marinhos

- Dias, J. A. T. S., M. A. Macedo, R. V. P. M. Carmo, A. R. Carrilho & A. J. B. P. Monteiro (1971). Reconhecimento biológico preliminar do Arquipélago do Bazaruto. *Revista de Ciências Veterinárias* 4: 13-50.
- Dutton, P. & Drummond, B. (2008). Terrestrial habitats and vegetation. In: B.I. Everett, R.P. van der Elst & M.H. Schleyer. (eds). A natural history of the Bazaruto Archipelago, Mozambique. Oceanographic Research Institute Special Publication No. 8. SAAMBR/WWF. pp. 37-40.

- Everett, B.I., R.P. van der Elst & M.H. Schleyer (2008). A natural history of the Bazaruto Archipelago, Mozambique. Oceanographic Research Institute Special Publication No. 8.SAAMBR/WWF.
- Fiebig, S. (1997). Inventory and status of the natural resources of the Bazaruto Archipelago Mozambique. Project MZ0006 submitted to WWF.
- Magane, S. (1996). Environmental Profile of the Bazaruto Archipelago. In: Lundin, C.G. & Lindén O. (eds). Proceedings of the National Workshop on Integrated Coastal Zone Management in Mozambique. 99-107pp. Inhaca Island and Maputo, Mozambique, May 5 – 10, 1996. MICOA/UEM/SIDA/The World Bank.
- Pereira, M.A.M. & E.J.S. Videira (2009). Relatório de especialidade: ecologia marinha. In: K. Vaz, P. Norton, R. Avaloi, H. Chambal, P.S. Afonso, M.P. Falcão, M.A.M. Pereira & E.J.S. Videira (eds.), Plano de manejo do Parque Nacional do Arquipélago do Bazaruto 2009-2013. Vol.2 Estudos de especialidade. MITUR/DNAC. pp. 164 – 208.
- Mafambissa, M. (2016a). Estudo ecológico e manejo dos recursos terrestres In: Diaz, P., Luís, L. D., Mafambissa, M., Uetimane, A. E., Madeira, P. D., Chambal, E. M., Gubudo, F. S., Zibane, J. B. e Liberato, N. V. F. (eds): Parque Nacional do Arquipélago de Bazaruto (PNAB). Vol 3. Estudos de Especialidade para a Revisão do Plano de Maneio 2016 – 2025 de uma Área de Conservação Marinha, Província de Inhambane, Moçambique. EIA & Services, ANAC, MITADER Moçambique. 98-131pp.
- Mafambissa, M. (2016b). Estudo ecológico e manejo dos recursos aquáticos In: Diaz, P., Luís, L. D., Mafambissa, M., Uetimane, A. E., Madeira, P. D., Chambal, E. M., Gubudo, F. S., Zibane, J. B. e Liberato, N. V. F. (eds): Parque Nacional do Arquipélago de Bazaruto (PNAB). Vol 3. Estudos de Especialidade para a Revisão do Plano de Maneio 2016 – 2025 de uma Área de Conservação Marinha, Província de Inhambane, Moçambique. EIA & Services, ANAC, MITADER Moçambique. 132-186pp.
- Zolho, R. (1988). Reconnaissance survey of Bazaruto National Park and adjacent islands, the Bazaruto Archipelago, Inhambane. 6 pp. Departamento de Florestas e Fauna Bravia. Maputo.

#### **Vertebrados: Mamíferos Marinhos e Tartarugas Marinhas**

- Cockcroft, V. G. e A. Guissamulo (2007): Strandings of whales and dolphins – a brief history of current stranding theories and a discussion of what needs to be assessed in relation to the cause of the mass stranding of offshore bottlenose dolphins on the Bazaruto Archipelago, 28th October, 2006.
- Cumming, D. H. M., Mackie, C. S., Dutton, P., and S. Magane (1995). Aerial census of dugongs, dolphins and turtles in the proposed greater Bazaruto National Park, Mozambique: April 1995. WWF Project Paper. WWF Southern Africa Regional Programme Office. Harare.
- Guissamulo, A. (1996). Estado actual da investigação dos mamíferos marinhos em Moçambique. In: Dias, D.; Scarlett, P., Hatton, J. & A. Macia (eds). 61-63 pp. Proceedings do Workshop: O papel da Investigação na Gestão da Zona Costeira. Maputo, 24 e 25 de Abril de 1996. Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências, Universidade Eduardo Mondlane.
- Guissamulo, A. T. (1993). Distribuição e abundância de mamíferos marinhos nas baías de Maputo e Bazaruto e suas interações com algumas pescarias. Tese de Licenciatura, 105 pp. Maputo, Universidade Eduardo Mondlane.
- Guissamulo, A. T. e V. G. Cockcroft (1997): Dolphin and dugong occurrence and distribution and fisheries interactions in Maputo and Bazaruto Bays, Mozambique. Paper presented at the 49th Meeting of the International Whaling Commission, London.
- Hughes, G. (1971). Preliminary report on the sea turtles and dugongs of Moçambique. *Veterinária Moçambicana* 4 (2): 43-84.
- Mackie, C.S. (1999). Aerial census of dugongs, dolphins and turtles in the proposed Bazaruto National Park, Mozambique, April 1999. WWF Project Paper No xx, WWF Southern Africa Regional Programme Office, Harare.
- Mackie, S., Guissamulo, A., Nhamtumbo, D. & C. Bento (2001). Aerial census of dugongs, dolphins and turtles in the Bazaruto National Park, Mozambique: May 2001. WWF Project Paper. WWF Southern Africa Regional Programme Office. Harare. 12 pp
- Sambane, S. R. A. (2005): Distribuição e abundância de dugongos e golfinhos na Baía do Bazaruto e percepção da sua conservação. Tese de Licenciatura, 96 p. Universidade Eduardo Mondlane, Maputo, Moçambique.

#### **Vertebrados: Gofinhos**

- Cumbi, R. L. (2004). Distribuição e abundância de golfinhos *Tursiops truncatus* e *Sousa chinensis* na Baía do Bazaruto. Tese de Licenciatura, 74 pp. Maputo, Universidade Eduardo Mondlane.
- Peddemors, V.M. & Thompson, G. (1994). Beaching behavior during shallow water feeding by humpback dolphins *Sousa plumbea*. *Aquatic Mammals* 20.2: 65-67 pp.

#### **Vertebrados: Dugongos**

- Cockcroft, V., Guissamulo, A. and Findlay, K. (2008). Dugongs (*Dugong Dugon*) of the Bazaruto Archipelago. CDS.UEM.CP.84 pp.

- Dutton, T. P. (1994). Past and present status of the dugong, *Dugong dugon* in the Bazaruto Archipelago and other known habitats on the Mozambique coast. Paper presented at the First International Manatee and Dugong Research Conference. Gainesville, FL.
- Dutton, T. P. (2003). Dugong, *Dugong dugon* population trends in the Bazaruto Archipelago National Park, Mozambique 1990-2003. 6 p. unpublished report.
- Dutton, T.P. (1993). Dugong *Dugongdugon* population trends, Bazaruto Archipelago districts of Inhassoro&Vilankulo: 1990-2003.
- Findlay, K.P., Cockcroft, V.G. &Guissamulo, A.T. (2011) Dugong abundance and distribution in the BazarutoArchipelago, Mozambique, *African Journal of Marine Science*, 33 (3): 441-452, DOI: 10.2989/1814232X.2011.637347
- Guissamulo, A.T. (2004). Mozambique. In: Muir, C., A. Ngusaru & L. Mwakanema (eds.). Towards a Western Indian Ocean dugong conservation strategy: The status of dugongs in the Western Indian Ocean & priority conservation actions. WWF EasternAfrican Marine Ecoregion. pp. 4-68.
- Hughes, G. R. (1969). Dugong status survey in Mozambique. *Em: Vollmar, F. (ed). World Wildlife YearBook*. 137–139 p. World Wildlife Fund. Switzerland.
- March, H., H. Penrose, C. Eros e J. Hughes (2002): Dugong: Status reports and action plans for countries and territories. 162 pp. IUCN/SSC Sirenia Specialist Group. UNEP/IUCN/SSC/JCU/CRCR/WCMC.

#### **Vertebrados: Baleias**

- Banks, A. M. (2013). The seasonal movements and dynamics of migrating humpback whales off the east coast of Africa (Doctoral dissertation, University of St Andrews).

#### **Vertebrados: Tartarugas Marinhas**

- Gove, D. & S. Magane (1996b).The status of sea turtle conservation and research in Mozambique. In: Dias, D.; Scarlett, P., Hatton, J. & A. Macia (eds). 71-74 pp. Proceedings do Workshop: O papel da investigação na gestão da zona costeira. Maputo, 24 e 25 de Abril de 1996. Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências, Universidade Eduardo Mondlane.
- Gove, D. & S. Magane. (1996a). The status of sea turtle conservation in Mozambique. In: Humphrey S. L. & R.V. Salm (eds). Status of sea turtle conservation in the western Indian Ocean. Regional Seas Reports and Studies. No.165: 89-94 pp IUCN/UNEP. 1996.
- Hughes, G. M. (1995). Sea Turtles. In: Payne, A. I. L. & R. J. M. Crawford (eds). Oceans of life off southern Africa. 230-243 pp. Second Edition. Vlaeberg Publishers. South Africa.
- Hughes, G. R. (1974a). The sea turtles of south-east Africa Vol I. Status, morphology and distributions. Investigational Report 35. Oceanographic Research Institute. South Africa.
- Hughes, G. R. (1974b). The sea turtles of south-east Africa Vol II. Status, morphology and distributions. Investigational Report 36. Oceanographic Research Institute. South Africa.
- Louro, C. M. M. (2006). Status of leatherback turtles in Mozambique. In: Hamann, M., C. Limpus, G. Hughes, J. Mortimer & N. Pilcher (eds). Assessment of the conservation status of the leatherback turtle in the Indian Ocean and South East Asia. IOSEA Marine Turtle MoU Secretariat, Bangkok, pp 87-93.
- Louro, C. M. M., E. J. S. Videira, M. A. M. Pereira & R. S. Fernandes (2012). Monitoria, marcação e conservação de tartarugas marinhas em Moçambique: relatório anual 2011/12. Maputo, CTV/AICM: 11.
- Louro, C. M. M.; M. A. M. Pereira e A. C. D. Costa (2006): Relatório sobre o estado de conservação das tartarugas marinhas em Moçambique. MICOA-CDS Zonas Costeiras, Maputo, 42 p.
- Pereira, M. A. M., E. J. S. Videira & D. A. Narane (2010). Análise à representatividade e efectividade das áreas marinhas protegidas em Moçambique: Recifes de coral e tartarugas marinhas. 1º Seminário sobre área protegidas da comunidade dos países de língua oficial Portuguesa (CPLP), Maputo, Ministério do Turismo de Moçambique.
- Videira, E. J. S. & Louro C. M. M. (2005): Análise das monitorias dos ninhos e da marcação de tartarugas marinhas no Parque Nacional do Arquipélago do Bazaruto. Apresentação feita no IV Seminário Científico da UEM. Maputo, 20-21 Setembro 2005.
- Videira, E. J. S., M. A. M. Pereira & C. M. M. Louro (2011). Monitoring, tagging and conservation of marine turtles in Mozambique: Annual report 2010/11. AICM/GTT, Maputo, 10 pp.
- Chacate, O. E. (2005). Avaliação das capturas acidentais de tartarugas marinhas pela pesca de arrasto de praia na costa de Vilanculos e Inhassoro. Tese de Licenciatura, 48pp. Maputo, Universidade Eduardo Mondlane.

#### **Vertebrados: Peixes e Actividade Pesqueira**

- Mangue, L. I. (2003). Estudo da Pesca Artesanal de Arrasto na Ilha de Bazaruto, Província de Inhambane. Tese de Licenciatura. UEM, Maputo. *Parque Nacional do Arquipélago do Bazaruto*.107 pp. Maputo.
- Santana Afonso, P. (1997). Recursos Pesqueiros no Arquipélago do Bazaruto. 7 pp. Parque Nacional do Bazaruto, Projecto de Utilização Múltipla dos Recursos.

- Santana Afonso, P. (2009). Estudo de especialidade de biologia pesqueira. In: K. Vaz, P. Norton, R. Avaloi, H. Chambal, P.S. Afonso, M.P. Falcão, M.A.M. Pereira & E.J.S. Videira (eds.), Plano de manejo do Parque Nacional do Arquipélago do Bazaruto 2009-2013. Vol.2 Estudos de especialidade. MITUR/DNAC. pp. 117-161.
- Uetimane, A. E. (2016). Estudo de recursos acessíveis à pesca artesanal em Inhambane. In: Díaz, P., Luís, L. D., Mafambissa, M., Uetimane, A. E., Madeira, P. D., Chambal, E. M., Gubudo, F. S., Zibane, J. B. e Liberato, N. V. F. (eds): Parque Nacional do Arquipélago de Bazaruto (PNAB). Vol 3. Estudos de Especialidade para a Revisão do Plano de Maneio 2016 – 2025 de uma Área de Conservação Marinha, Província de Inhambane, Moçambique. EIA & Services, ANAC, MITADER. 79-96pp.
- van der Elst, R. & Santana Afonso, P. (2008). Fish and fisheries. In: B.I. Everett, R.P. van der Elst & M.H. Schleyer. (eds). A natural history of the Bazaruto Archipelago, Mozambique. Oceanographic Research Institute Special Publication No. 8. SAAMBR/WWF. pp. 93-110.

#### **Vertebrados: Aves**

- Brooke, R.K., Hockey, P.A.R., Crowe, T.M. & Chambal, M. (1990). Preliminary account of the birds of the Bazaruto Island group with particular reference to Benguera Island. Unpublished Report. Percy Fitzpatrick Institute. UCT. Cape Town. pp 1-20.
- van der Elst (2008). Birds of the Bazaruto Archipelago. In: B.I. Everett, R.P. van der Elst & M.H. Schleyer. (eds). A natural history of the Bazaruto Archipelago, Mozambique. Oceanographic Research Institute Special Publication No. 8. SAAMBR/WWF. pp. 54-60.
- Van Eyssen, M.L. (1958). Some birds seen on Bazaruto Island. Ostrich 29(1): 14-18pp
- Wheeler, D.J. (1961). Some records from Bazaruto Island. Ostrich 32(3): 140-141pp

#### **Invertebrados: Bivalves – Ostra da areia**

- Filipe, O.J. (2006). Estado actual da ostra de areia *Pinctada imbricata*, na zona norte da Ilha do Bazaruto. Tese de Licenciatura. Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências, Universidade Eduardo Mondlane, Maputo. 28 pp.
- Nrepo, M.A.A. (2011). Distribuição, abundância e avaliação da exploração humana da ostra de areia (*Pinctada imbricata*) na costa dos distritos de Inhassoro e Vilanculos, Inhambane. Tese de Licenciatura. Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências, Universidade Eduardo Mondlane, Maputo. 37 pp.
- Santana Afonso, P. (1995). Estudo preliminar de alguns aspectos da biologia da ostra de areia *Pinctada imbricata* em Sitone, Ilha do Bazaruto. Projecto de Utilização Múltipla dos do Arquipélago do Bazaruto. 13 pp.
- Videira, E. J.S. (2011). A exploração, crescimento e ciclo reprodutivo da ostra perliífera *Akoya* (*Bivalvia: Pteriidae*) num banco de ervas marinhas, Ilha do Bazaruto, Moçambique. Tese de Mestrado. Mestrado em Biologia Aquática e Ecossistemas Costeiros, Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências, Universidade Eduardo Mondlane, Maputo 55 pp.

#### **Invertebrados: Gastrópodes**

- Fernandes, C. & Monteiro, A. (1988): A new subspecies of *Conus pennaceus* Born, 1778 from South Mozambique. Publicações Ocasionais da Sociedade Portuguesa de Malacologia, 10: 19-22.
- Kilburn, R.N. (2008). Molluscs. In: B.I. Everett, R.P. van der Elst & M.H. Schleyer. (eds.). A natural history of the Bazaruto Archipelago, Mozambique. Oceanographic Research Institute Special Publication No. 8. SAAMBR/WWF. pp. 81-92.
- Rupp, G.S. & José, E. A. (2009). Prospecção da viabilidade de cultivo de moluscos bivalves nas províncias de Inhambane e Gaza. Projecto SOED/CIDA. 12pp.

#### **Outras Espécies**

- Warnell, L. J. K.; Darrin, H. M. & Pierce, S. J. (2014). Espécies Marinhas Ameaçadas em Moçambique: Um Resumo do Estatuto Legal e de Conservação. Associação de Megafauna Marinha (AMM), Tofo, Eyes on the Horizon (EOTH), Moçambique, 30 p.

#### **Recifes de Coral**

- Benayahu, Y. & Schleyer, M. H. (1996). Corals of the south-west Indian Ocean III. Alcyonacea (Octocorallia) of Bazaruto Island, Mozambique, with a redescription of *Cladiella australis* (Macfayden, 1936) and a description of *Cladiellakashmanis* spec. nov. Oceanographic Research Institute Investigational Report No 69. Durban, 22 pp.
- Costa, A., M. A. M. Pereira, Motta, H. & M. Schleyer (2005): Status of coral reefs of Mozambique: 2004. In: Souter, D. & O. Lindén (eds). *Coral reef degradation in the Indian Ocean: status report 2005*. 54-60 p. Kalmar, CORDIO.
- Maggs, J.Q., Floros, C., Pereira, M.A.M. & Schleyer, M.H. (2010). Rapid visual assessment of fish communities on selected reefs in the Bazaruto Archipelago. *Western Indian Ocean Journal of Marine Science*. 9(1): 115-134.

- Motta, H., Pereira, M. A. M., Gonçalves, M., Ridgway, T. & Schleyer, M. H. (2002): Coral Reef Monitoring in Mozambique II: 2000 Report. MICOA/CORDIO/ORI/WWF. Maputo, Mozambique Coral Reef Management Programme. 31 p.
- Obura, D., Mohammed, S., Motta, H. & Schleyer, M. (2000). Status of coral reefs in East Africa: Kenya, Mozambique, South Africa and Tanzania. In: Wilkinson, C. (ed). Status of coral reefs of the world: 2000. Australian Institute of Marine Science (AIMS). Townsville. 65-76pp.
- Obura, D., L. Celliers, H. Machano, S. Mangubhai, M. S. Mohammed, H. Motta, C. Muhando, N. Muthiga, M. Pereira & M. Schleyer (2002). Status of coral reefs in eastern Africa: Kenya, Tanzania, Mozambique and South Africa. In: Wilkinson, C. (eds). Status of the Coral Reefs of the World: 2002. Australian Institute of Marine Sciences, Townsville, pp 63-78.
- Pereira, M. A. M & H. Motta. (2002). Notas sobre as comunidades de corais e peixes da Ilha de Santa Carolina, Arquipélago do Bazauto. Publicação Especial do PGRCM No 2. Maputo, Programa de Gestão dos Recifes de Coral de Moçambique. 5 pp.
- Pereira, M. A. M., Videira, E. J. S., Motta, H., Louro, C. M. M., Abrantes, K. G. S. & Schleyer, M. H. (2003). Coral reef monitoring in Mozambique III: 2002 report. MICOA/CORDIO/WWF. Maputo, Mozambique Coral Reef Management Programme.
- Rodrigues, M. J., Motta H., Pereira, M. A. M., Gonçalves, M. Carvalho, M. & M. Schleyer (1999). Reef Monitoring in Mozambique I: The Monitoring Programme 1999 Report. Unpublished Report. MICOA/IIP. 65 p.
- Rodrigues, M.J., Motta, H., Whittington, M. W. & Schleyer, M.H. (2000). Coral reefs of Mozambique. In: McClanahan, T., Sheppard, C. and Obura, D. (eds). Coral reefs of the Indian Ocean: Their ecology and conservation. Oxford University Press. New York. 107-129 pp.
- Schleyer M. (2008). Coral Reefs. In: B.I. Everett, R.P. van der Elst & M.H. Schleyer. (eds). A natural history of the Bazaruto Archipelago, Mozambique. Oceanographic Research Institute Special Publication No. 8. SAAMBR/WWF. pp. 70-80.
- Schleyer, M. H. & Celliers, L. (2005). The coral reefs of Bazaruto Island, Mozambique, with recommendations for their management. *Western Indian Ocean Journal Marine Science*, 4: 227-236.
- Schleyer, M.H., Obura, D., Motta, H. and Rodrigues, M.J. (1999). A preliminary assessment of coral bleaching in Mozambique. Unpublished Report. South African Association of Marine Biology Research 168: 1-18pp.
- Schleyer, M. (1998). Crown of thorns starfish in the Indian Ocean. *Reef Encounter*, 23: 25-27.
- Schleyer, M.H. & Maggs, J.Q. (2008) Surveys of Reef Benthos Conducted in the Bazaruto Archipelago on Behalf of Sasol in 2007. Oceanographic Research Institute, Durban. Unpublished Report, 257. 9pp.

### **Ervas Marinhas**

- Bandeira, S. & Gell, F. (2003). The seagrasses of Mozambique and south eastern Africa. World Atlas of Seagrasses. UNEO/WCMC. University of California Press, Berkeley. USA. 293 pp.
- Bandeira, S. O. (1995). Marine botanical communities in southern Mozambique: sea grass and seaweed diversity and conservation. *Ambio*, 24: 7-8.
- Bandeira, S., D. Muiocha e M. Schleyer (2008). Seagrass Beds. In: B.I. Everett, R.P. van der Elst & M.H. Schleyer. (eds). A natural history of the Bazaruto Archipelago, Mozambique. Oceanographic Research Institute Special Publication No. 8. SAAMBR/WWF. pp. 65-69.
- Dias, V. L. (2005). Diversidade e biomassa de ervas marinhas na Baía do Bazaruto. Tese de Licenciatura. Maputo, Departamento de Ciências Biológicas – Universidade Eduardo Mondlane. 57 pp.
- Giddy, I. (2016). Seaweed mariculture in Bazaruto Archipelago : Environmental, social and economic considerations. ANAC/PNAB/EWT. 15 pp.
- Mafambissa, M. (2003). Distribuição, biomassa e diversidade dos bancos de ervas marinhas na Ilha do Bazaruto. 59 p. Maputo, Departamento Ciências Biológicas – Universidade Eduardo Mondlane.
- Muiocha, D.A. (2008). Valor nutritivo das ervas marinhas na Baía de Bazaruto. Tese de Licenciatura. Universidade Eduardo Mondlane. 57 pp.
- Narane, D. (2011). Descrição do habitat da ostra perliífera *Pinctada* sp. Nim banco do Parque Nacional do Arquipélago do Bazaruto.. Tese de Mestrado. Mestrado em Biologia Aquática e Ecossistemas Costeiros, Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências, Universidade Eduardo Mondlane, Maputo.

### **Algas**

- Silva, S. M. F. & R. N. Pienaar (1997): Epipellic marine Cyanophytes of Bazaruto Island, Inhambane, Mozambique. *South African Journal of Botany*, 63: 459-464.

### **Ambiente Físico**

- Armitage, S.J., Botha, G.A., Duller, G.A.T, Wintle, A.G., Rebelo, L.P & Momade, F.J. (2006). The formation and evolution of the barrier islands of Inhaca and Bazaruto, Mozambique. *Geomorphology*, 82: 295-308.
- Botha, G. A., Armitage, S. J. & Duller, G.A.T. (2008). Geological evolution and palaeoenvironments of the Bazaruto Island Archipelago. In: B.I. Everett, R.P. van der Elst & M.H. Schleyer. (eds). A natural history of the Bazaruto

Arquipélago, Mozambique. Oceanographic Research Institute Special Publication No. 8. SAAMBR/WWF. pp. 12-24.

Malauene, B. S. (2005). Circulação geostrofica e massas de água na Baía do Bazaruto. Tese de licenciatura. 37 p. Universidade Eduardo Mondlane. Maputo.

Malauene, B. S. (2007). Oceanografia Física do Parque Nacional do Arquipélago do Bazaruto. Revisão do Plano de Maneio do PNAB.

### **Planos de Gestão/Maneio**

Anónimo. (1998). Sumário executivo do plano de maneio para o Arquipélago do Bazaruto.

Correia, A., C. Enosse, S. Fiebig, A. Reina, S. Magane, P.S. Afonso, P. Siteo & G. Fiebig (2002). Plano de maneio do Parque Nacional do Bazaruto 2002-2006. Vol.1. MITUR/DNAC.

Couto, M. & M. Souto. (2001). Esboço do plano de acções para a ilha do Bazaruto. Impacto – Projectos e Estudos Ambientais. 32 pp. Maputo.

DNAC (Direcção Nacional de Áreas de Conservação) (2002). Plano de Maneio: Parque Nacional do Arquipélago do Bazaruto 2002-2006. 116 p. Maputo, DNAC/DNFFB/WWF/EWT.

DNAC (Direcção Nacional das Áreas de Conservação) (2009). Plano de maneio do Parque Nacional do Arquipélago do Bazaruto 2009-2013. Vol.1 Plano de Maneio. MITUR/DNAC.

Dutton, P.E. & Zolho, R. (1989). Plano Director Para o Desenvolvimento a Longo Prazo do Arquipélago do Bazaruto. Fórum Natureza em Perigo, Maputo.

Dutton, T. P. & R. Zolho (1990). Conservation master plan for sustainable development of the Bazaruto Archipelago, Republic of Mozambique. 96pp. WWF/SANF Report.

DNFFB (Direcção Nacional de Florestas e Fauna Bravia (1997). Plano de maneio integrado para o Nacional do Bazaruto 1997-2001. Programa de DNAC/DNFFB/WWF/EWT. República de Moçambique

Reina, A. (1998). Bazaruto Archipelago. Protected area development and management. In: International Tropical Marine Ecosystems Management. Symposium Proceedings 1998. Information Support Group. Pp 343-353.

van der Elst, R. (2008). Management of the Bazaruto Archipelago. In: B.I. Everett, R.P. van der Elst & M.H. Schleyer. (eds). A natural history of the Bazaruto Archipelago, Mozambique. Oceanographic Research Institute Special Publication No. 8. SAAMBR/WWF. pp. 115-118.

Vaz, K., P. Norton, R. Avaloi, H. Chambal, P.S. Afonso, M.P. Falcão, M.A.M. Pereira & E.J.S. Videira (2009). Plano de maneio do Parque Nacional do Arquipélago do Bazaruto 2009-2013. Vol.1 Plano de Maneio. MITUR/DNAC.

WWF (World Wildlife Fund for Nature) (1994). Plano Director Para o Desenvolvimento a Longo Prazo do Arquipélago do Bazaruto. Ministério de Agricultura e Pesca, Maputo.

### **Programas de Monitoria e Investigação**

Cassidy, L. (2007). Management Oriented Monitoring Systems in the Southern African Region: Where we are now and the way forward. Proceedings of the 1<sup>st</sup> regional MOMS mini-conference, December 3-5, 2007. Kasene, Botswana. WWF/DWNP.

Costa, A. (2007): Results from 2006 Management Oriented Monitoring System in Bazaruto National Park. 22 p. Maputo, WWF.

Pereira, M. A. M. & R. S. Fernandes (2014). Science for conservation in Mozambique: marine protected areas (2003-2013). Conservation Science in Mozambique, Maputo, 21-22-April. USAID, Biofund and MITUR.

Videira, E. J. S. (2006). Simple analysis of the implementation of the Management Oriented Monitoring System (MOMS) in Bazaruto Archipelago National Park in year 2005. 16 p. Maputo, WWF.

Videira, E. J. S. & Louro, C. M. M. (2003). Análise dos Estudos Feitos no Parque Nacional do Arquipélago do Bazaruto. BICO/FNP/WWF, Maputo. 107pp.

### **História**

Diaz, M. da L. (2001). A história das pérolas do Bazaruto, Maputo, I.B.I.R., p.3

Roque, A.C & Brandt, P. (2008). Archaeology. In: B.I. Everett, R.P. van der Elst & M.H. Schleyer. (eds). A natural history of the Bazaruto Archipelago, Mozambique. Oceanographic Research Institute Special Publication No. 8. SAAMBR/WWF. pp. 27-31.

van der Elst (2008). A brief account of the people of the Bazaruto Archipelago. In: B.I. Everett, R.P. van der Elst & M.H. Schleyer. (eds). A natural history of the Bazaruto Archipelago, Mozambique. Oceanographic Research Institute Special Publication No. 8. SAAMBR/WWF. pp. 32-34

## **ANEXO 8.4. PROTOCOLOS DE MONITORIA DO PNAB**

### **PROTOCOLO DE MONITORIA: RECIFES DE CORAL**

#### **1. Antecedentes**

Os recifes de coral do Parque Nacional do Arquipélago do Bazaruto (PNAB) são considerados como uma das principais fontes de atracção de turistas devido à riqueza que apresentam em termos de biodiversidade (Schlleyer & Celliers, 2005). Por estes motivos, acções contínuas de monitoria e investigação devem ser implementadas para contribuir para uma melhor compreensão do estado de conservação destes ecossistemas e adequar periodicamente às medidas de conservação e gestão.

#### **2. Objectivos**

O objectivo geral da monitoria dos recifes de coral é a de avaliar o seu estado de conservação, através do seguinte:

- Monitorar a diversidade e cobertura das comunidades coralinas;
- Realizar levantamentos de diversidade das comunidades ictiológicas;
- Identificar actuais e potenciais ameaças naturais e antropogénicas à conservação dos recifes; e
- Recomendar medidas de gestão correctivas e preventivas.

#### **3. Materiais & Métodos**

##### *Área de Monitoria*

Os recifes de coral identificados como prioritários para a monitoria no PNAB foram previamente identificados por Schleyer *et al.*, (1999) e Pereira *et al.* (2003) aquando da implementação do programa de monitoria de recifes de coral, tendo como base os critérios de representatividade, acesso e segurança (Tabela 1).

**Tabela 1.** Localização e descrição dos recifes de coral (adaptado de Pereira *et al.*, 2003)

<b>Recife</b>	<b>Coordenadas Geográficas</b>	<b>Descrição</b>
Coral Garden	S21° 31.085	Recife rochoso
Lighthouse Reef	E35° 29.258	Profundidade: 1-5m
Coral Garden	S 21° 48.211	Recife rochoso
Two Mile Reef	E 35° 30.156	Profundidade: 1-7m

#### *Responsabilidade*

A recolha, análise e elaboração do relatório técnico é da inteira responsabilidade do CTV. A recolha de dados deverá ser realizada por pelo menos dois técnicos, com experiência de mergulho SCUBA.

#### *Período de monitoria*

A monitoria será realizada anualmente, sendo feito pelo menos um mergulho SCUBA por cada recife.

#### *Métodos*

A metodologia adoptada para a recolha de dados tem como base a metodologia estabelecida para o programa de monitoria dos recifes de coral na Reserva Marinha Parcial da Ponta do Ouro (RMPPPO). O trabalho de monitoria requer o uso de equipamento de mergulho SCUBA e o uso de uma máquina fotográfica digital (Nikon Coolpix 4800) com protecção submarina. A monitoria usa o método de foto-transectos onde as fotografias ou foto quadrículas são tiradas à medida que se vai nadando com a máquina fotográfica posicionada em ângulo recto ao recife através do uso de uma barra de espaçamento entre o recife e a máquina. A área da foto-quadrícula do recife de coral é de 0.32 m<sup>2</sup> e a distância entre cada foto-quadrícula é contabilizada através de um intervalo de cerca de 5 segundos, cobrindo uma distância aproximada de 2 – 4 metros. O trajecto dos transectos é registado através de um GPS (Garmin eTrex) flutuante (Pereira *et al.*, 2015; Schleyer *et al.*, 2015) O levantamento da diversidade das comunidades ictiológicas é feito visualmente ou com a ajuda de uma máquina digital com protecção submarina.

#### *Análise de Dados*

As imagens ou foto-quadrículas são arquivadas na base de dados do servidor CTV, sendo também partilhadas com as ACs. A análise das imagens é feita usando o Coral Point Count with Excel extensions (CPCe) software (<http://nova.edu/ocean/cpce>; Kohler & Gill, 2006). Este programa usa o método de

intercepção de pontos aleatórios (10) onde as foto-quadrículas JPEG são visualizadas num computador e a biota ou substracto que se encontra por baixo destes pontos é identificada, sempre que possível e pelo menos, até ao nível do género (Pereira *et al.*, 2015; Schleyer *et al.*, 2015).

#### **4. Referências Bibliográficas**

- Kohler, K. E. & Gill, S. M. (2006). Coral Point Count with Excel extensions (CPCe): A Visual Basic program for the determination of coral and substrate coverage using random point count methodology. *Computers and Geosciences* **32**: 1259-1269.
- Pereira, M. A. M., Videira, E. J. S., Motta, H., Louro, C. M. M., Abrantes, K. G. S. & Schleyer, M. H. (2003). Coral reef monitoring in Mozambique. III: 2002 report. MICOA/CORDIO/ WWF. Maputo, Mozambique Coral Reef Management Programme.
- Pereira, M. A. M., Fernandes, R. S. & Louro, C. M. M. (2015). Monitoring of reef communities at the Ponta do Ouro Partial Marine Reserve: Preliminary reef assessment at the northern section, 6 pp. Maputo, CTV.
- Schleyer, M. H., D. Obura, H. Motta & Rodrigues, M. J. (1999). A preliminary assessment of coral bleaching in Mozambique. South African Association for Marine Biological Research Unpublished Report, 168 : 1-16.
- Schleyer, M. H., Pereira, M. A. M. & Fernandes, R. S. (2015). An assessment of the coral and fish communities at Baixo São João, Ponta do Ouro Partial Marine Reserve. Relatório de Investigação No 7: 11 pp. Maputo, CTV.
- Schleyer, M.H. & Celliers, L. (2005) The Coral Reefs of Bazaruto Island, Mozambique, with recommendations for their management. *Western Indian Ocean Journal of Marine Science* **4** (2): 227-236.

## **PROTOCOLO DE MONITORIA: ERVAS MARINHAS E OSTRA PERLÍFERA (MAPALO)**

### **1. Antecedentes**

Nas águas protegidas do Parque Nacional do Arquipélago do Bazaruto (PNAB) ocorrem tapetes de ervas marinhas cobrindo uma extensão de aproximadamente 88 km<sup>2</sup>, a uma profundidade média de 5 m (Guissamulo, 2005). Os tapetes de ervas marinhas ocorrem normalmente em comunidades associadas de *Cymodacea rotundata*, *Thalassia hemprichii*, *Thalassodendron ciliatum*, *Halophila ovalis*, *Halodule uninervis* e *H. wrightii* (Dias, 2005). Os tapetes de ervas marinhas são ecossistemas marinhos altamente produtivos e contribuem significativamente para o equilíbrio ecológico do arquipélago e para a segurança alimentar das comunidades locais (Bandeira *et al.* 2008). Todavia, estes ecossistemas são também vulneráveis a eventos naturais e actividades humanas (Bandeira *et al.* 2008). Sendo de salientar o pisoteio por parte das colectoras de mapalo e pescadores artesanais (Narane, 2011).

A ostra perlífera ou a ostra da areia, conhecida localmente por mapalo, é um bivalve que ocorre no PNAB nos bancos de areia parcialmente cobertos por tapetes de ervas marinhas (Videira, 2011). O mapalo para além do seu de grande valor ecológico é também de grande valor social e económico para as comunidades costeiras da região. A colecta de mapalo é feita maioritariamente por mulheres e crianças sendo considerada como a segunda maior fonte de alimentação e rendimento no arquipélago (Bandeira *et al.*, 2008). Embora medidas de gestão, como o limite do número de cestos tradicionais, tamanho de indivíduos e proibição de técnicas de colecta insustentáveis, venham a ser implementados, estudos recentes, apontam para o declínio acentuado dos stocks deste recurso. Este declínio advém principalmente do aumento do número de colectoras e abandono de práticas tradicionais sustentáveis (Bandeira *et al.*, 2008; Afonso, 2009).

### **2. Objectivos**

O objectivo geral da monitoria dos tapetes de ervas marinhas e da ostra perlífera é o de avaliar o seu estado de conservação. Especificamente, pretende-se com estas monitorias determinar:

#### **2.1. Ervas Marinhas**

- Composição específica;
- Distribuição e abundância;
- Taxa de crescimento;

#### **2.2. Mapalo**

- Padrões de abundância;
- Taxa de crescimento;

### **3. Área de Monitoria**

Nesta primeira fase, a monitoria foi realizada em duas ilhas, a Ilha do Bazaruto e a Ilha de Benguérua. Na ilha do Bazaruto foi seleccionado o banco ervas marinhas Motundwine (21°33'S, 35°27'E), que possui uma área de aproximadamente 0.15 km<sup>2</sup> (600 m x 250 m), a 1 km do posto de fiscalização de Sitone pelo facto de dados históricos terem sido colectados por Narane (2011) e Videira (2011). Na ilha de Benguérua, foi identificado aleatoriamente o banco de ervas localizado em frente ao posto de fiscalização de Benguérua com as coordenadas (21°50'S, 35°27'E) .

### **4. Materiais e Métodos**

#### **4.1. Período de monitoria**

A monitoria irá decorrer uma vez por ano e deverá ser realizada durante a maré vazante da maré viva (de Abreu *et al.* 2008; Mckenzie *et al.* 2001).

#### **4.2 Materiais**

Para a realização da monitoria será necessário o seguinte material de campo:

- 1 GPS Garmin;
- 1 Máquina fotográfica;
- Material de registo: lápis, marcador, bloco de notas, prancheta; ficha de monitoria;
- Material de medição: craveira, balanças electrónica, régua 30 cm;
- Material para colecta: Pá e sacos de pesagem ou sacos ziplock;

#### **4.3. Métodos**

- A monitoria das ervas marinhas e mapalo deverá ser realizada pelos técnicos do CTV.
- Selecção aleatória de quadrículas de 0.25 x 0.25 m:
  - a. Na ilha do Bazaruto foram seleccionadas 10 quadrículas com base nas 36 quadrículas seleccionadas por Videira (2011; Tabela 1).
  - b. Na ilha de Benguérua foram seleccionadas 4 quadrículas aleatoriamente com base no esforço de amostragem (Tabela 1);
- Colecta de todas as ervas (toda a planta) e mapalo;

**Tabela 1.** Coordenadas Geográficas da localização das quadrículas

<b>Ilha do Bazaruto</b>	<b>Coordenadas Geográficas</b>	<b>Ilha de Benguérua</b>	<b>Coordenadas Geográficas</b>
Quadrícula 1 (A31)	S21.33.626 E035.27.079	Quadrícula 1	S21.50.767 E035.27.980
Quadrícula 2 (A12)	S21.33.664 E035.27.051	Quadrícula 2	S21.50.967 E035.24.980
Quadrícula 3 (F11)	S21.33.612 E035.27.043	Quadrícula 3	S21.50.767 E035.27.978
Quadrícula 4 (F12)	S21.33.612 E035.27.043	Quadrícula 4	S21.50.766 E035.27.979
Quadrícula 5 (F21)	S21.33.592 E035.27.086		
Quadrícula 6 (F24)	S21.33.586 E035.27.087		
Quadrícula 7 (F31)	S21.33.521 E035.27.176		
Quadrícula 8 (F32)	S21.33.524 E035.27.182		
Quadrícula 9 (F33)	S21.33.519 E035.27.182		
Quadrícula 10 (F34)	S21.33.517 E035.27.178		

c. Conservar as espécimens em sacos plásticos devidamente etiquetados por quadrícula;

d. Lavagem, separação, contagem e medição:

Ostra da Areia: Contagem e medição (e.g. técnica de medição dorso-ventral);

Ervas marinhas: separação, contagem e medição por espécie;

i. Registo na Ficha 1 (esta ficha poderá ser usada tanto para ervas como mapalo);

ii. Processamento e análise;



## 5. Referências Bibliográficas

Bandeira, S.O., Muiocha, D. e Schleyer, M. (2008). Seagrass Beds. *In* Everett, B.I., R.P. van der Elst e M.H. Schleyer (eds.). A natural history of the Bazaruto Archipelago National Park, Mozambique. (2008). Oceanographic Research Institute. Special Publication No.8. South Africa

de Abreu, D. C., Costa, A. e Motta, H. (ed), (2008). Levantamento Rápido no Arquipélago das Primeiras e Segundas, Contribuição para o Estabelecimento de um Programa de Monitoria. Maputo. WWF Moçambique.

Dias, V.L. (2005). Diversidade, distribuição e biomassa de ervas marinhas na Baía de Bazaruto. Tese de Licenciatura. 57pp. Univ. Eduardo Mondlane. Maputo, Moçambique.

McKenzie, L.J., Campbell, S.J. & Roder, C.A. (2001). Seagrass – Watch: Manual for mapping and monitoring seagrass resources by community (citizen) volunteers. (QFC, NFC, Cairns). 100 pp.

Narane, D. (2011). Descrição do habitat da ostra perlífera *Pinctada* sp. Num banco do Parque Nacional do Arquipélago do Bazaruto.. Tese de Mestrado. Mestrado em Biologia Aquática e Ecossistemas Costeiros, Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências, Universidade Eduardo Mondlane, Maputo.

Videira, E. J.S. (2011). A exploração, crescimento e ciclo reprodutivo da ostra perlífera *Akoya* (Bivalvia: Pteriidae) num banco de ervas marinhas, Ilha do Bazaruto, Moçambique. Tese de Mestrado. Mestrado em Biologia Aquática e Ecossistemas Costeiros, Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências, Universidade Eduardo Mondlane, Maputo 55 pp.

## **PROTOCOLO DE MONITORIA: ACTIVIDADES RECREATIVAS (PESCA DESPORTIVA E RECREATIVA, MERGULHO SCUBA E APNEIA, OBSERVAÇÃO DE MAMÍFEROS MARINHOS)**

### **1. Antecedentes**

A prática de actividades recreativas como o mergulho recreativo e a pesca recreativa e desportiva tem sido um dos principais atractivos turísticos no Parque Nacional do Arquipélago do Bazaruto (PNAB) (Pereira & Videira, 2009). O recife de coral mais conhecido como o Two Mile Reef é considerado como um dos recifes mais visitados no parque, tendo sido registado uma média de aproximadamente 1100 mergulhos por ano. Em relação à pesca desportiva, esta actividade tem já uma longa tradição e tendo sido capturados espécimens considerados como recordes africanos (Pereira & Videira, 2009). Porém, de acordo com os mesmos autores, e apesar da sua importância económica, poucos têm sido os estudos realizados sobre o esforço, principais áreas, tendências e impactos sobre os ecossistemas nesta área de conservação.

### **2. Objectivos**

O objectivo da monitoria das actividades recreativas é o de monitorar as actividades recreativas a decorrer no PNAB. Especificamente pretende:

- Monitoria da Pesca Desportiva e Recreativa

Analisar a intensidade da actividade de pesca desportiva e recreativa através de:

- Esforço de artes de pesca e capturas;
- Composição específica e quantidade das capturas;
- Principais locais de pesca;

- Monitoria de Mergulho

Analisar a intensidade da actividade de mergulho nos recifes de coral através de:

- Esforço de mergulho;

- Principais locais de mergulho;

### 3. Área de Monitoria

A monitoria deverá ser realizada nos diferentes operadores turísticos existentes no PNAB e que realizam este tipo de actividades recreativas.

### 4. Materiais e Métodos

#### *Responsabilidade*

A monitoria deverá ser realizada pelos fiscais do PNAB afectos aos diferentes postos de fiscalização.

#### *Período de monitoria*

A monitoria será feita continuamente. Os fiscais deverão periodicamente visitar os diferentes operadores turísticos e recolher os dados de monitoria segundo o plano de amostragem desenvolvido pelo sector de fiscalização do parque. A recolha dos dados deve ser feita antes da saída das embarcações e após a chegada das mesmas.

#### *Métodos*

A metodologia adoptada tem como base a metodologia adoptada pelo programa de monitoria das actividades recreativas na Reserva Marinha Parcial da Ponta do Ouro (RMPPPO). Para tal, recomenda-se o registo sequenciado das seguintes fichas de monitoria:

1. Ficha de esforço de monitoria
2. Ficha de monitoria das actividades recreativas (e.g. actividades no mar)
3. Ficha de monitoria de capturas da pesca desportiva e recreativa (e.g. actividades no mar)



**Ficha 1. Esforço de Monitoria (EXEMPLO)**

#	Ilha	Posto de Fiscalização	Data	Hora		# Fiscais Local de Lançamento	Observação de Actividades Recreativas (Sim ou Não) Se sim, preencher a ficha 2	Observação de Actividades Ilegais	Nome do Fiscal
				Início	Fim				
001	Bazaruto	Sitone	24.02.17	08:30	09:30	2	sim	Não	
002	Bazaruto	Sitone	24.02.17	14:30	16:00	2	sim	Não	
003	Bazaruto	Sitpne	04.03.17	17:00	17:30	2	Não	Sim. Pescadores recreativos sem licença de pesca	

**Notas para o Preenchimento da Ficha de Monitoria 1**

<b>#</b>	Código da ocorrência
<b>Ilha</b>	Especificar o nome da Ilha onde foi feita a amostragem
<b>Posto de Fiscalização</b>	Especificar o posto de fiscalização
<b>Data</b>	Data da amostragem
<b>Hora</b>	Hora de início e fim da amostragem
<b>Número de Fiscais ...</b>	Os fiscais devem registar esta informação aquando das suas patrulhas/visitas aos pontos de lançamento dos operadores turísticos. Reiterar que são os fiscais que devem recolher estes dados e não os operadores turísticos
<b>Observação de actividades recreativas</b>	Especificar o número de lançamentos de embarcações de actividades recreativas observadas, número de pescadores recreativos de margem,
<b>Observação de actividades ilegais</b>	Especificar o número de embarcações ilegais ou outras actividades não permitidas.
<b>Nome do Fiscal</b>	Nome do fiscal que registou a ocorrência

Se existir mais do que uma resposta para uma determinada categoria, deverá utilizar o mesmo código de entrada da ocorrência da actividade.



## Ficha 2. Monitoria da Intensidade de Actividades Recreativas (EXEMPLO)

#	Ilha	Data	Hora da actividade		Operador Turístico	# Turistas por Embarcação	Nacionalidade dos turistas	Tipo de Embarcação	Actividade Praticada	Número de mergulhadores/ pescadores	Local da Actividade (poderá ser preenchido após o regresso da embarcação)	Nome do Fiscal
			Iníc.	Fim (preencher após o regresso)								
001	Bazaruto	24.02.17	08.30	09.00	Bazaruto Lodge	2	1 Sul Africana 1 Moçambicana	Barco a motor	Mergulho Scuba	2	Two-mile reef	
002	Bazaruto	24.02.17	09:00	NI	Bazaruto Lodge	4	4 Sulafricanos	Barco a motor	Pesca à linha	4		
003	Bazaruto	04.03.17	08:30	16:00	Anatara	4	4 Sul Africana	Barco a motor	Pesca à linha - concurso	4	Farol	

### Notas para o Preenchimento da Ficha de Monitoria 2

<b>#</b>	Código da ocorrência. Este código deverá ser o mesmo registado na Ficha 1A
<b>Ilha</b>	Especificar o nome da Ilha onde foi feita a amostragem
<b>Data</b>	Data da amostragem
<b>Hora</b>	Hora de início e fim da amostragem
<b>Operador Turístico</b>	Registar o nome do operador turístico.
<b>Número de Turistas por Embarcação</b>	Identificar o número de turistas por embarcação.
<b>Origem</b>	Identificar a origem dos turistas. No caso de existir mais que uma resposta deverá utilizar o mesmo código de entrada da ocorrência da actividade. Por exemplo, para um determinado grupo de turistas, podemos ter dois sul- africanos e dois ingleses.
<b>Tipo de Embarcação</b>	O tipo de embarcação pode ser: mota de água, barco a motor, barco à vela, canoa, entre outros.
<b>Actividade Praticada</b>	O tipo de actividades praticadas podem ser: pesca à linha, pesca com arpão, pesca de fundo, pesca com corrico, flyfishing, mergulho com garrafa, mergulho por apneia, outros.
<b>Local da Actividade</b>	Identificar a zona de pesca ou recife de coral onde foi praticada a actividade
<b>Nome do Fiscal</b>	Nome do fiscal que registou a ocorrência

Se existir mais do que uma resposta para uma determinada categoria, deverá utilizar o mesmo código de entrada da ocorrência da actividade.



**Ficha 3. Monitoria de Actividades Recreativas: Pesca Desportiva & Recreativa**

**EXEMPLO**

#	Nome da Unidade de Pesca	Artes de Pesca		Espécies Capturadas			Comprimento Total (cm)	Peso	Nome do Fiscal
		Tipo	#	Nome comum (Port.)	Nome Comum (Ing.)	Nome Científico			
003	Maximus	Linha	3	Garoupa	Duskyfin	C. nigripinnis	25	200 g	
003	Maximus	Linha	3		Blue kingfish	Carangoides ferdau	50	6 kg	

**Notas para o Preenchimento da Ficha de Monitoria 3**

<b>#</b>	Código da ocorrência. Este código deverá ser o mesmo registado na Ficha 2A
<b>Unidade de Pesca</b>	Especificar o nome da unidade de
<b>Artes de Pesca</b>	Especificar os tipos e o número de artes de pesca usadas por cada unidade de pesca.
<b>Espécies Capturadas</b>	Especificar as espécies capturadas, chegando, sempre que possível, ao nível da espécie. No caso de existir mais que uma resposta deverá utilizar o mesmo código de entrada da ocorrência da actividade.
<b>Comprimento total</b>	Medir e registar o comprimento de cada indivíduo capturado, não esquecendo de colocar o código de ocorrência. No caso de existir mais que uma resposta deverá utilizar o mesmo código de entrada da ocorrência da actividade.
<b>Peso total</b>	Pesar e registar o comprimento de cada indivíduo capturado, não esquecendo de colocar o código de ocorrência. . No caso de existir mais que uma resposta deverá utilizar o mesmo código de entrada da ocorrência da actividade.
<b>Nome do Fiscal</b>	Nome do fiscal que registou a ocorrência

Se existir mais do que uma resposta para uma determinada categoria, deverá utilizar o mesmo código de entrada da ocorrência da actividade.

## **5. Partilha, Base de Dados e Análise de Dados**

As fichas devem ser devidamente preenchidas e arquivadas em pastas de arquivo específicas. A partilha das fichas deverá ser feita mensalmente pela Administração do PNAB para que os técnicos responsáveis pela análise de dados possam verificar a qualidade dos dados e propôr recomendações para a sua melhoria.

Após verificação da qualidade dos dados, os mesmos serão inseridos periodicamente numa base de dados em formato Excel para posterior análise e elaboração de relatório técnico anual, que é da inteira responsabilidade do CTV.

## **6. Referências Bibliográfica**

Fernandes, R. S. & M. A. M. Pereira (2015). Actividades recreativas na Reserva Marinha Parcial da Ponta do Ouro (2010-2014). Volume 1: Informação geral. Relatório de Investigação No 8: 11 pp. Maputo, CTV.

Fernandes, R. S. & M. A. M. Pereira (in prep.). Actividades recreativas na Reserva Marinha Parcial da Ponta do Ouro (2010-2014). Volume 3: Pesca de margem. Relatório de Investigação No 9. Maputo, CTV

Pereira, M.A.M. & E.J.S. Videira (2009). Relatório de especialidade: ecologia marinha. In: K. Vaz, P. Norton, R. Avaloi, H. Chambal, P.S. Afonso, M.P. Falcão, M.A.M. Pereira & E.J.S. Videira (eds.), Plano de maneio do Parque Nacional do Arquipélago do Bazaruto 2009-2013. Vol.2 Estudos de especialidade. MITUR/DNAC. pp. 164 – 208.

## 8.5 LEVANTAMENTO PRELIMINAR DE REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS NO PARQUE NACIONAL DAS QUIRIMBAS

### Gestão de Áreas Marinhas Protegidas

- Araman, A. (2007). Gestão dos ecossistemas terrestres e marinhos do Parque Nacional das Quirimbas. Parque Nacional das Quirimbas, Ministério do Turismo, Moçambique.
- Bunce, M., Brown, K., & Rosendo, S. (2010). Policy misfits, climate change and cross-scale vulnerability in coastal Africa: how development projects undermine resilience. *Environmental Science & Policy*, 13(6): 485-497.
- Gilo, C.B.S (2011). Governance frameworks for marine protected areas: proposals for Mozambique, Tanzania and South Africa. PhD thesis, Departamento de Biologia Animal, Universidade de Lisboa.
- Guerreiro, J., Chircop, A., Dzidzornu, D., Grilo, C., Ribeiro, R., van der Elst, R., & Viras, A. (2011). The role of international environmental instruments in enhancing transboundary marine protected areas: An approach in East Africa. *Marine Policy*: 35(2), 95-104.
- Rosendo, S., Brown, K., Joubert, A., Jiddawi, N., Mechisso, M. (2011). A clash of values and approaches: A case study of Marine Protected Area planning in Mozambique, *Ocean & Coastal Management* 54(1): 55-65.
- Zolho, R. (2010). Estratégia de Fiscalização do Parque Nacional das Quirimbas. Parque Nacional das Quirimbas, Ministério do Turismo, Moçambique.

### Sócio-economia: comunidades locais

- Brower, R. & Mabunda, R. (2005). Livelihoods: An Analysis and Proposal to Reconcile Conservation and Development in the Buffer Zone of the Quirimbas National Park. Report to the WWF Mozambique, Maputo.
- GMSC (2010). Estudo da Linha de Base Socioeconómico e da Capacidade de Carga do Parque Nacional das Quirimbas. Relatório para o WWF Moçambique, Maputo, Moçambique.
- Mussa, C. I. (2005). Participação da comunidade no Parque Nacional das Quirimbas: estudo de caso do distrito do Ibo, 2002 à actualidade. Tese de Licenciatura. Universidade Eduardo Mondlane. 40 pp.

### Turismo

- Daniel, M. (2005). Caso do Santuário de Quilálaea, no Posto Administrativo de Quirimba. Tese de Licenciatura. Universidade Eduardo Mondlane. 67pp.
- Kowalski, A. & J. Udelhoven (2012). Assessment of partnership opportunities between ocean and coastal related eco-resorts and non-governmental organizations. Final V1. Seattle, WA. 49 pp.
- Martins, J.A.S. (2011). Turismo, inovação e desenvolvimento: O caso da província de Cabo Delgado em Moçambique. Tese de Mestrado. Universidade Técnica de Lisboa. 42 pp.

### Urbanismo

- MICOA (Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental) (2008). Proposta Preliminar do Plano de Urbanização da Vila do Ibo. Documento de planificação do MICOA para o Ibo; relatórios da USAID e outros projectos sobre restauro do Ibo. Republica de Moçambique, Ministério para Coordenação da Acção Ambiental, Maputo, Moçambique.

### Ecossistemas Terrestres e Marinhos

- Frontier Mozambique (1997).Whittington, M.W., António C.M., Corrie, A. and Gell, F. (eds) Central Islands Group - Ibo, Quirimba, Sencar and Quilaluia Islands. Marine Biological and Resource Use Surveys of the Quirimba Archipelago. Frontier Mozambique Environmental Research Report 3. Society for Environmental Exploration, London and Ministry for the Co-ordination of Environmental Affairs, Maputo.
- Frontier Mozambique (1998).Heasman, M., António, C.M., Myers, M., Stanwell-Smith, D. and Whittington, M.W. (eds) Southern Islands Group - Mefunvo, Quisiva and Quipaco Islands. Marine Biological and Resource Use Surveys of the Quirimba Archipelago. Frontier Mozambique Environmental Research Report 4. Society for Environmental Exploration, London and Ministry for the Co-ordination of Environmental Affairs, Maputo.
- Frontier Mozambique (1998).Whittington, M.W., António, C.M., Heasman, M.S., Myers, M. and Stanwell-Smith, D. Results Summary and Management Recommendations. Marine Biological and Resource Use Surveys of the Quirimba Archipelago. Frontier Mozambique Environmental Research Report 6. Society for Environmental Exploration, London and Ministry for the Co-ordination of Environmental Affairs, Maputo.
- Frontier Mozambique (1998). Stanwell-Smith, D., António, C.M., Heasman, M., Myers, M. and Whittington, M.W. (eds) Northern Islands Group - Macaloe, Mogundula, Rolas and Matemo Islands. Marine Biological and Resource Use Surveys of the Quirimba Archipelago. Frontier Mozambique Environmental Research

- Report 2. Society for Environmental Exploration, London and Ministry for the Co-ordination of Environmental Affairs, Maputo
- Harari, N (2005). Literature review on the Quirimbas National Park, northern Mozambique. Center for Development and Environment, University of Bern. Report. 32pp.
- Samoilys, M., M. Pabari., T. Andrew., G.W. Maina., J. Church., A. Momanyi., B. Mibei., M. Monjane., M. Menomussanga & D. Mutta (2015). Resilience of Coastal Systems and their Human Partners in the Western Indian Ocean. Nairobi, Kenya: IUCN ESARO, WIOMSA, CORDIO and UNEP Nairobi Convention. 74pp.
- Sitoe, A., V. Macandza, A. Gabriel, M. Carvalho and F. Amade (2010). Biodiversity Baseline of the Quirimbas National Park. Final report, consultancy. Gestão de Recursos Naturais e Biodiversidade (GRNB). Faculdade de Agronomia. Universidade Eduardo Mondlane. 70pp.
- Telford, S., Carvalho, M., Magane, S., Munisse, P., Guissamulo, A., Bento, C., Rodrigues, M.J. & Cuambe, C. (1999). Coastal and Marine Biodiversity Management Project: Preliminary Biodiversity Survey of the Project Areas. Technical Annex. 89 pp. Maputo, Coastal and Marine Biodiversity Management.
- UNEP-Nairobi Convention and WIOMSA (2015). The Regional State of the Coast Report: Western Indian Ocean. UNEP and WIOMSA, Nairobi, Kenya, 546 pp.

### **Tartarugas Marinhas**

- Anastácio, R., Santos, C., Lopes, C., Moreira, H., Souto, L., Ferrão, J. Garnier, J. and Pereira, M.J. (2014). Reproductive biology and genetic diversity of the green turtle (*Chelonia mydas*) in Vamizi island, Mozambique. *SpringerPlus*3: 540
- Costa, A. (2007). Status and management of marine turtle in Quirimbas National Park. A Report Prepared for Quirimbas National Park Managers. WWF Mozambique Coordination Office Marine Programme. Maputo, Mozambique.
- Fernandes, R S, J Williams, C M M Louro & M A M Pereira (2014). Monitoria, marcação e conservação de tartarugas marinhas em Moçambique: relatório anual 2013/14. 6 pp. Maputo, CTV.
- Fernandes, R. S., J. Williams & J. Trindade (2016). Monitoring, tagging and conservation of marine turtles in Mozambique: Annual report 2015/16. 28 pp. Maputo, CTV.
- Fernandes, R. S., J. Williams, C. M. M. Louro & M. A. M. Pereira (2014). Monitoring, tagging and conservation of marine turtles in Mozambique: annual report 2013/14. 6 pp. Maputo, CTV.
- Fernandes, R. S., J. Williams, J. Trindade & M. A. M. Pereira (2015a). Monitoring, tagging and conservation of marine turtles in Mozambique: annual report 2014/15. 21 pp. Maputo, CTV
- Fernandes, R. S., J. Williams, J. Trindade & M. A. M. Pereira (2015b). Marine turtles in Mozambique: results from the 2014/15 nesting season. *African Sea Turtle Newsletter* 4: 35-37.
- Garnier, J., Hill, N., Guissamulo, A., Silva, I, Witt, M. and Godley, B. (2012). Status and community-based conservation of marine turtles in the northern Querimbas Islands (Mozambique). *Fauna & Flora International. Oryx* 46(3): 359–367
- Hill, N. & Garnier, J. (2004). Marine Turtle Programme. Report of Activities. Maluane Cabo Delgado Biodiversity and Tourism Project, Pemba and The Zoological Society of London, Conservation Programmes, London. 33 pp
- Hughes, G. R. (1971) Preliminary report on the sea turtles and dugongs of Mozambique. *Veterinária de Moçambique*, 4: 43-84.
- Louro, C. M. M. & Fernandes, R. (2012). Monitoring, tagging and conservation of marine turtles in Mozambique: annual report 2012/13. 9pp. Maputo, CTV.
- Louro, C. M. M. & R. Fernandes (2012). Monitoring, tagging and conservation of marine turtles in Mozambique: Annual report 2012/13. 10 pp. Maputo, CTV.
- Louro, C.M.M., Pereira, M.A.M. & Costa, A.C.D. (2006). Report on the Conservation Status of Marine Turtles in Moçambique. Republica de Moçambique, Ministério para Coordenação da Acção Ambiental, Maputo, Moçambique.
- Pereira, M. A. M., Videira, E.J.S. & Narane, D. A. (2009). Monitoring, tagging and conservation of marine turtles in Mozambique: 2008/09 annual report. 4 pp. Maputo, AICM/GTT.
- Pereira, M. A. M., Videira, E. J. S., Narane, D. A. & Louro, C. M. M. (2010). Monitoring, tagging and conservation of marine turtles in Mozambique: 2009/10 annual report. 7 pp. Maputo, AICM/GTT.
- Santos, C.F.F. (2010). Tartarugas marinhas no norte de Moçambique- Notas para a sua conservação. Tese de Mestrado. Universidade de Aveiro. 109 pp.
- Trindade, J.C.C.N (2012). Factores que influenciaram a escolha da praia de nidificação por tartarugas verdes (*Chelonia mydas*) em Vamizi, Moçambique, entre 2003 e 2012. Tese de Mestrado. 49 pp. Universidade de Lisboa.

- Videira, E. J. S., Pereira, M. A. M. & Louro, C. M. M. (2011). Monitoria, marcação e conservação de tartarugas marinhas em Moçambique: relatório anual 2010/11. 10 pp. Maputo, AICM/GTT.
- Videira, E.J.S., Pereira, M.A.M., Louro, C.M.M., Narane, D.A. (2008). Monitoria, marcação e conservação de tartarugas marinhas em Moçambique: Dados históricos e relatório anual 2007/2008. Grupo de Trabalho de Tartarugas Marinhas de Moçambique (GTT), Maputo. 85 pp.

### **Recursos Pesqueiros e Actividade Pesqueira**

- Barnes, D.K.A., Corrie, A., Whittington, M., Carvalho, M.A. & Gell, F. (1998). Coastal shellfish resource use in the Quirimba Archipelago, Mozambique. *Journal of Shellfish Research*, 17(1): 51-58.
- Barnes, D.K.A., Dulvy, N.K., Priestly, S.H., Darwall, W.R.T., Choisel, V. & Whittington, M. (2002). Fishery characteristics and abundance estimates of the mangrove crab *Scylla serrata* in southern Tanzania and northern Mozambique. *South African Journal of Marine Science* 24: 19-25.
- Costa, A. (2007). Preliminary results of Fish catches inside total marine protected zone and adjacent fished area: the case of Matemo and Ibo TMPZ within Quirimbas National Park. Unpublished report for WWF Mozambique.
- Crona, B., Rosendo, S. (2011). Outside the law? Analyzing policy gaps in addressing fishers' migration in East Africa. *Marine Policy* 35(3): 379-88.
- Frontier Mozambique (2004). Gell, F. (eds) The Seagrass Fishery of Quirimba Island, an interim report: Marine Biological and Resource Use Surveys of the Quirimba Archipelago, Mozambique. Frontier Mozambique Environmental Research Report 5. Society for Environmental Exploration, UK and The Ministry for the co-ordination of Environmental Affairs, Maputo.
- Gell, F.R & Whittington, M. (2002). Diversity of fishes in seagrass beds in the Quirimba archipelago, northern Mozambique. *Marine and Freshwater Research*, 53:115-121
- Gell, F.R. (2010). The price of fish and the value of seagrass beds: socioeconomic aspects of the seagrass fishery on Quirimba Island, Mozambique In: Lovett, C. J. & Ockwell, D.G (2010). A handbook of Environmental Management. 241-281 pp
- Grilo, C. (2015). Co-Management of Fisheries in a Marine Protected Area: The Case of the Quirimbas National Park in Mozambique. In Vasconcelos, L. (coord) (2015). Sustainability in the 21st Century – The Power of Dialogue. MARGov Project – Collaborative Governance of Marine Protected Areas (pp. 163-172), ISBN: 978-989-8745-58-3.
- McClanahan T.R., Cinner, J.E., Abunge, C. (2013). Identifying management preferences, institutional organizational rules, and their capacity to improve fisheries management in Pemba, Mozambique. *African Journal of Marine Science*, 35: 47-56.
- Paul, S.A.L., Wilson A.M., Cachimo, R. & Riddell, M.A. (2016). Piloting participatory smartphone mapping of intertidal fishing grounds and resources in northern Mozambique: opportunities and future directions. *Ocean and Coastal Management*, 134: 79-92.
- van der Elst, R., Bernadine, E., Narriman, J., Mwatha, G., Santana-Afonso, P. and Boule, D. (2005). Fish, fishers and fisheries of the Western Indian Ocean: Their diversity and status. A preliminary assessment. *Philosophical Transactions of the Royal Society*. 363(1826): 263–84.

### **Aves**

- Bento, C. (2003). *Birds of Quirimbas*. Relatório para o Parque Nacional das Quirimbas
- Borghesio, L. & Gagliardi, A. (2011). A waterbird survey on the coast of Quirimbas National Park, northern Mozambique. *Bulletin ABC* 16: 61 – 67.
- Vincent, J. (1933). The birds of Northern Portuguese East Africa. Comprising a list of, and observations on, the collections made during the British Museum Expedition of 1931–32. Part I. *Ibis* 75: 611–652.

### **Gastropodes**

- Barnes, D.K.A (2001). The contribution of secondary space to benthic taxon richness of coral reef: colonization of *Dendrostroma frons* (Mollusca). *Marine Ecology*, 22(3): 189-200.
- Torres, P., Alfaiado, A., Glasson, D., Jiddawi, N., Macia, A., Reid, D.G. and Paula, J. (2008). Species composition, comparative size and abundance of the genus *Littoraria* (Gastropoda: Littorinidae) from different mangrove strata along the East African Coast. *Hydrobiologia*, 614(1): 339-351.

### **Crustáceos**

- Barnes, D.K.A (1997a). Ecology of tropical hermit crabs at Quirimba Island, Mozambique: Distribution, abundance and activity. *Marine Ecology Progress Series*, 154: 133-142.
- Barnes, D.K.A (1997b). Ecology of tropical hermit crabs at Quirimba Island, Mozambique: vertical migration (tree climbing). *Marine Ecology Progress Series*, 158: 233-240.

- Barnes, D.K.A (1997c). Ecology of tropical hermit crabs at Quirimba Island, Mozambique: a novel and locally important food source. *Marine Ecology Progress Series*, 161: 299-302.
- Barnes, D.K.A (1999). Ecology of tropical hermit crabs at Quirimba Island, Mozambique: shell characteristics and utilization. *Marine Ecology Progress Series*, 183: 241-251.
- Barnes, D.K.A & S. De Grave (2000). Ecology of tropical hermit crabs at Quirimba Island, Mozambique: niche width and resource allocation. *Marine Ecology Progress Series*,
- Barnes, D.K.A (2001). Hermit crabs, humans and Moçambique mangroves. *African Journal of Ecology*, 39: 241-248.
- De Grave, S. & Barnes, D.K.A (2001). Ecology of tropical hermit crabs at Quirimba Island, Mozambique: a multivariate assemblage perspective. *Tropical Zoology*, 14: 197-209.

### **Recifes de Coral**

- Barnes, D.K.A & M. Whittington (1999). Biomechanics and mass mortality of erect bryozoans on a coral reef. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 79: 747-749.
- Costa, A., Pereira, M. A. M., Motta, H. & Schleyer, M. (2005): Status of coral reefs of Mozambique: 2004. In: Souter, D. & O. Lindén (eds). *Coral reef degradation in the Indian Ocean: status report 2005*. 54-60 p. Kalmar, CORDIO.
- Davidson, J., Hill, N.A.O., Muaves, L., & Mucaves, S. (2007) Assessment of fish and coral community biodiversity and health, and recommendations for marine resource management. Vamizi Island marine ecological assessment, October 2006. Unpublished report. Zoological Society of London and Cabo Delgado Biodiversity and Tourism Project, London.
- Davidson, J., Hill, N.A.O., Muaves, L., & Mucaves, S. (2007). Assessment of fish and coral community biodiversity and health, and recommendations for marine resource management. Vamizi Island marine ecological assessment, October 2006. Unpublished report. Zoological Society of London and Cabo Delgado Biodiversity and Tourism Project, London.
- Garnier, J., Silva, I., Davidson, J., Hill, N., Muaves, L., Mucaves, S., Guissamulo, A. & Shaw, A. (2008). Co-Management of the Reef at Vamizi Island, Northern Mozambique. In: Obura, D.O., Tamelander, J., & Linden, O. (eds.). Ten years after bleaching – facing the consequences of climate change in the Indian Ocean. Cordio Status Report 2008. Coastal Oceans Research and Development in the Indian Ocean /Sida-SAREC. Mombasa. <http://www.cordioea.org>. Pp. 121-128
- Hill, N.A.O., J. Davidson., I. Silva., S. Mucave., L. Muaves., A. Guissamulo., A. Dobney & J. Garnier (2009). Coral and reef fish in the northern Quirimbas archipelago, Mozambique-A first assessment. *Western Indian Ocean Journal of Marine Science*, 8(1): 113-125.
- McClanahan, T.R. & Muthiga, N.A. (2016). Status and adaptation strategy for the coral reefs of northern Mozambique and Quirimbas National Park. WCS. WWF MCO. PNQ. 40 pp.
- Motta, H., Pereira, M. A. M., Gonçalves, M., Ridgway, T. & Schleyer, M. H. (2002): Coral Reef Monitoring in Mozambique II: 2000 Report. MICOA/CORDIO/ORI/WWF. Maputo, Mozambique Coral Reef Management Programme. 31 p.
- Motta, H., Rodrigues, M.J. & Schleyer, M.H. (2000) Coral reef monitoring and management in Mozambique. In: Souter, D., Obura, D. & Linden, O. (eds.). *Coral reef degradation in the Indian Ocean: status report 2000*. CORDIO, Stockholm. Pp. 43-48.
- Muthiga, N., Costa, A., Motta, H., Muhando, C., Mwaipopo, R. & Schleyer, M. (2008) Status of coral reefs in Eastern Africa: Kenya, Tanzania, Mozambique and South Africa. In: Status of coral reefs of the world: 2008 Wilkinson, C. (ed.). Global Coral Reef Monitoring Network and Reef and Rainforest Research Centre, Townsville, Australia. Pp. 91-104
- Obura, D., Celliers, L., Machano, H., Mangubhai, S., Mohammed, M. S., Motta, H., Muhando, C., Muthiga, N., Pereira, M. & Schleyer, M. (2002). Status of coral reefs in eastern Africa: Kenya, Tanzania, Mozambique and South Africa. In: Wilkinson, C. (eds). *Status of the Coral Reefs of the World: 2002*. Australian Institute of Marine Sciences, Townsville, pp 63-78.
- Obura, D., Church, J., Daniels, C., Kalombo, H., Schleyer, M. & Suleiman, M. (2004) Status of coral reefs in East Africa 2004: Kenya, Tanzania, Mozambique and South Africa. In: Status of coral reefs of the world: 2004. Wilkinson, C. (ed.). Australian Institute of Marine Science, Townsville, Australia. Pp. 171-188.
- Obura, D., Mohammed, S., Motta, H. & Schleyer, M. (2000). Status of coral reefs in East Africa: Kenya, Mozambique, South Africa and Tanzania. In: Wilkinson, C. (ed). *Status of coral reefs of the world: 2000*. Australian Institute of Marine Science (AIMS). Townsville. 65-76pp.
- Pereira, M. A. M., Videira, E. J. S., Motta, H., Louro, C. M. M., Abrantes, K. G. S. & Schleyer, M. H. (2003). Coral reef monitoring in Mozambique III: 2002 report. MICOA/CORDIO/WWF. Maputo, Mozambique Coral Reef Management Programme.
- Pereira, M.A.M. (2000) A review of the ecology, exploitation and conservation of reef fish resources in Mozambique. In: 2nd National Conference on Coastal Zones Research, Maputo, Mozambique.

- Rodrigues, M. J., Motta H., Pereira, M. A. M., Gonçalves, M., Carvalho, M. & Schleyer, M (1999). Reef Monitoring in Mozambique I: The Monitoring Programme 1999 Report. Unpublished Report. MICOA/IIP. 65 p.
- Rodrigues, M.J., Motta, H., Whittington, M. W. & Schleyer, M.H. (2000). Coral reefs of Mozambique. In: McClanahan, T., Sheppard, C. and Obura, D. (eds). Coral reefs of the Indian Ocean: Their ecology and conservation. Oxford University Press. New York. 107-129 pp.
- Samoilys, M.A., J. Ndagala., D. Macharia., I. Silva., S. Mucave & D. Obura (2011). A rapid assessment of coral reefs at Metundo Island, Cabo-Delgado, northern Mozambique. 41 pp. Mombassa, CORDIO.
- Schleyer, M.H., Obura, D., Motta, H. and Rodrigues, M.J. (1999). A preliminary assessment of coral bleaching in Mozambique. Unpublished Report. South African Association of Marine Biology Research 168: 1-18pp.
- Sola, E., I. Marques da Silva & D. Glassom (2015). Spatio-temporal patterns of coral recruitment at Vamizi Island, Quirimbas archipelago, Mozambique. *African Journal of Marine Science*, 37(4): 557-565.

### **Ervas Marinhas**

- Bandeira, S. & Gell, F. (2003). The seagrasses of Mozambique and south eastern Africa. World Atlas of Seagrasses. UNEO/WCMC. University of California Press, Berkeley. USA. 293 pp.

### **Mangais**

- Bandeira, S., Barbosa, F., Bila, N., Azevedo Jr. F., Nacamo, E., Manjate, A.M., Mafambissa, M & Rafael, J. (2007). Terrestrial Vegetation Assessment of the Quirimbas National Park (Final report submitted to the Quirimbas National Park). Maputo, Mozambique.
- Bandeira, S., Macamo, C.C.F., Kairo, J.C., Amade, F., Jiddawi, N. & Paula, J. (2009). Evaluation of mangrove structure and condition in two trans-boundary areas in the Western Indian Ocean. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. 19: 46 - 55.
- Barbosa, F. M. A., Cuambe, C.C. and Bandeira, S.O. (2001). Status and distribution of mangroves in Mozambique. *South African Journal of Botany*, 67: 393-398.
- Chavallier, R (2013). Balancing development and coastal conservation: mangroves in Mozambique. SAIA report. 64pp.
- Fatoyimbo, T.E & Simard, M. (2013). Height and biomass of mangroves in East Africa from ICESat/GLAS and SRTM. *International Journal of Remote Sensing*, 34(2): 668-681.
- Ferreira, M.A., Andrade, F., Bandeira, S.O., Carduso, P., Mendes, R. N. and Paula, J. (2009). Analysis of cover change (1995-2005) of Tanzania / Mozambique transboundary mangroves using Landsat imagery. *Aquatic Conservation* 19: 38-45.
- Ferreira, M. A., F. Andrade, R.N. Mendes, J. Paula (2009). Use of satellite remote sensing for coastal conservation in the Eastern Africa Coast: Advantages and shortcomings (2009). *European Journal of Remote Sensing* 45: 293-304.
- Nicolau, D., Macamo, C. & Mabilana, H. (2015). Climate change impact on mangrove ecosystem and development and adaptation strategy for Quirimbas National Park. FEEM.WWF. PNQ. 64pp.
- Pascal, O (2011). The coastal forests of northern Mozambique, 2008-2009 expeditions. Our planet Reviewed. Programme report nr 1. Pro-Natura international/Museum National d' Histoire Naturelle, Paris. 160pp.
- Taylor, M.C. Ravilious & E.P. Green (2003). Mangroves of East Africa. UNEP, 26pp.
- Timberlake, J.R., Goyder, D., Crawford, F. & Alves, T. (2011). Coastal dry forests of northern Mozambique. *Plant Ecology and Evolution*, 144(2): 126-137.
- Timberlake, J.R., J.R. Goyder., D.J. Crawford & O. Pascoal (2010). Coastal dry forests in Cabo-Delgado province, northern Mozambique-botany & vegetation. Report for "Our Planet Reviewed" a joint initiative ProNatura International and the French Museum of Natural History, Royal Botanic gardens, Kew, London. 92pp.

### **Algas**

- Carvalho, A.M. & Bandeira, S.O. (2003) Seaweed flora of Quirimbas Archipelago, northern Mozambique. In: Chapman ARO, Anderson RJ, Vreeland VJ and Davison IR (eds). Proceedings of the XVIIth International Seaweed Symposium, Cape Town, South Africa. 28 Jan.- 2 Feb. 2001. Oxford University Press. ISBN 019 850742 9.

### **Mudanças Climáticas**

- FEEM. (2010). Climate change adaptation in the Quirimbas National Park, Mozambique. 75 pp.

### **Planos de Gestão/Maneio**

- MITUR (2004). *Plano de Maneio do Parque Nacional das Quirimbas 2004-2008*. Republica de Moçambique, Ministério do Turismo, Maputo, Moçambique.
- MITUR (2004). *Plano de Maneio do Parque Nacional das Quirimbas*. Ministério do Turismo (MITUR) Maputo. 256 Plano de Maneio Vol. 2 Estudos de Especialidade.

MITUR (2009). Plano de Desenvolvimento do Turismo para o Parque Nacional das Quirimbas, Volume 1: Plano de Desenvolvimento do Turismo; Volume 2: Directrizes para o Turismo no PNQ. Republica de Moçambique, Ministério do Turismo, Maputo, Moçambique.

Nazerali, S. (2009). *Quirimbas National Park Business Plan 2009-2019*. Parque Nacional das Quirimbas, Pemba e WWF Moçambique, Maputo.

Serra, C., Vaz. K., Couto, M., Seybert, R. e S. Williams (2009). *Proposta para a Estrutura Institucional e Legal do Parque Nacional das Quirimbas (a partir de 2010)*. Verde Azul Consult Lda. Maputo, Moçambique.

#### **Programas de Monitoria e Investigação**

Frontier Mozambique (1997). Whittington M.W., and Myers, M. (eds) Introduction and Methods. Marine Biological and Resource Use Surveys of the Quirimba Archipelago. Frontier Mozambique Environmental Research Report 1. Society for Environmental Exploration, London and Ministry for the Co-ordination of Environmental Affairs, Maputo.

GRNB (2010). Programa de pesquisa e Monitoria do Parque Nacional das Quirimbas. Grupo de Gestão de Recursos Naturais e Biodiversidade, Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, Universidade Eduardo Mondlane. Maputo, Moçambique

#### **História**

Sousa, A.G. (1960), 'As Ilhas Quirimbas', unidentified Portuguese historical journal.

Boxer, C.R. (1963), 'The Querimba Islands in 1744', *Studia* 11, 343–60.

## **ANEXO 8.6. PROTOCOLOS DE MONITORIA DO PNQ**

### **PROTOCOLO DE MONITORIA: RECIFES DE CORAL**

#### **1. Antecedentes**

Os recifes de coral do Parque Nacional das Quirimbas são considerados como “verdadeiros” recifes de coral quando comparados com os recifes de coral do sul de Moçambique (Pereira *et al.*, 2003), encontrando-se no centro de biodiversidade dos recifes de coral do oeste do Oceano Índico (McClanhan & Muthiga, 2016). Por estes motivos, acções contínuas de monitoria e investigação devem ser implementadas para contribuir para uma melhor compreensão do estado de conservação destes ecossistemas e adequar periodicamente as medidas de conservação e gestão.

#### **2. Objectivos**

O objectivo geral da monitoria dos recifes de coral é a de avaliar o seu estado de conservação, através do seguinte:

- Monitorar a diversidade e cobertura das comunidades coralinhas;
- Realizar levantamentos de diversidade das comunidades ictiológicas;
- Identificar actuais e potenciais ameaças naturais e antropogénicas à conservação dos recifes; e
- Recomendar medidas de gestão correctivas e preventivas.

#### **3. Materiais e Métodos**

##### *Área de Monitoria*

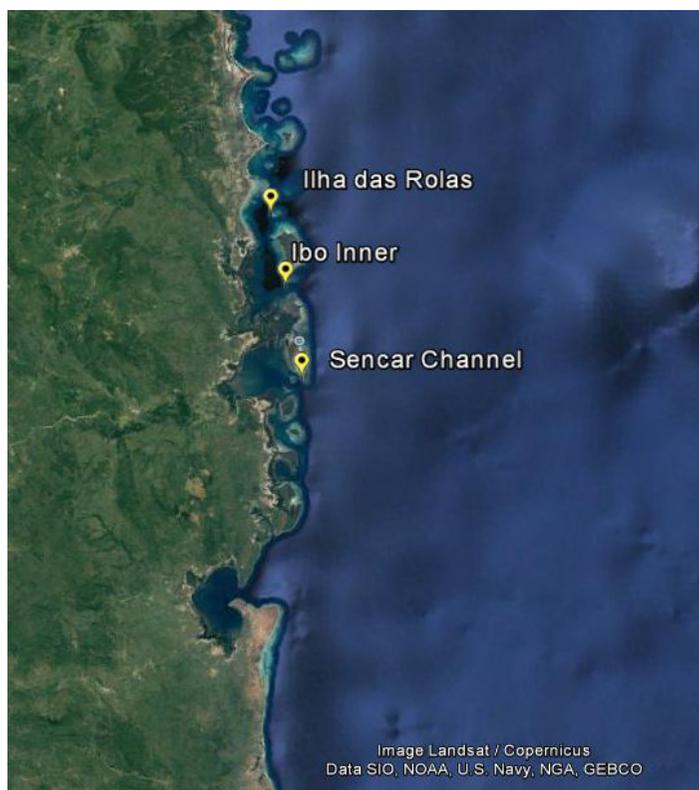
Os recifes de coral identificados como prioritários para a monitoria no PNQ foram previamente identificados por Schleyer *et al.* (1999) e Pereira & Videira (2012) aquando da implementação do programa de monitoria de recifes de coral, tendo como base os critérios de representatividade, acesso e segurança (Tabela 1; Figura 1).

### Responsabilidade

A recolha, análise e elaboração do relatório técnico é da inteira responsabilidade do CTV. Porém, a recolha de dados deverá ser realizada por pelo menos dois técnicos com treino de mergulho SCUBA.

**Tabela 1.** Localização e descrição dos recifes de coral (Adaptado de Schleyer *et al.*, 1999; Pereira & Videira, 2012)

Recife	Coordenadas Geográficas	Observação
Sencar Channel	S12° 29'.290 E40° 37'.235	Recife de franja Profundidade: 5-7 metros
Ibo Interior	S12° 18'.604 E40° 35'.746	Recife de franja Profundidade: 3-5 metros
Ilha das Rolas	S12° 09'.176 E40° 33'.374	Recife de franja Profundidade: 6-8 metros



**Figura 1.** Localização e descrição dos recifes de coral no PNQ

(adaptado de Google Earth).

### *Período de monitoria*

A monitoria será realizada anualmente, sendo feito pelo menos um mergulho SCUBA por cada recife.

### *Métodos*

A metodologia adoptada para a recolha de dados tem como base a metodologia estabelecida para o programa de monitoria dos recifes de coral na Reserva Marinha Parcial da Ponta do Ouro (RMPPPO). O trabalho de monitoria requer o uso de equipamento de mergulho SCUBA e o uso de uma máquina fotográfica digital (Nikon Coolpix 4800) com protecção submarina. A monitoria usa o método de foto-transectos onde as fotografias ou foto quadrículas são tiradas à medida que se vai nadando com a máquina fotográfica posicionada em ângulo recto ao recife através do uso de uma barra de espaçamento entre o recife e a máquina. A área da foto-quadrícula do recife de coral é de 0.32 m<sup>2</sup> e a distância entre cada foto-quadrícula é contabilizada através de um intervalo de 5 segundos, cobrindo uma distância aproximada de 2 – 4 metros. O trajecto dos transectos é registado através de um GPS (Garmin eTrex) flutuante (Pereira *et al.*, 2015; Schleyer *et al.*, 2015). O levantamento da diversidade das comunidades ictiológicas é feito visualmente ou com a ajuda de uma máquina digital com protecção submarina.

### *Análise de Dados*

As imagens ou foto-quadrículas são arquivadas na base de dados do servidor CTV, sendo também partilhadas com as ACs. A análise das imagens é feita usando o Coral Point Count with Excel extensions (CPCe) software (<http://nova.edu/ocean/cpce>; Kohler & Gill, 2006). Este programa usa o método de intercepção de pontos aleatórios (10) onde as foto-quadrículas JPEG são visualizadas num computador e a biota ou substracto que se encontra por baixo destes pontos é identificada, sempre que possível e pelo menos, até ao nível do género (Pereira *et al.*, 2015; Schleyer *et al.*, 2015).

## **4. Referências Bibliográficas**

- Kohler, K. E. & Gill, S. M. (2006). Coral Point Count with Excel extensions (CPCe): A Visual Basic program for the determination of coral and substrate coverage using random point count methodology. *Computers and Geosciences*, 32: 1259-1269.
- McClanhan, T.R. & Muthiga, N.A. (2016). Status and adaptation strategy for the coral reefs of Northern Mozambique and Quirimbas National Park. 40 pp. WWF.
- Pereira, M. A. M., Videira, E. J. S., Motta, H., Louro, C. M. M., Abrantes, K. G. S. & Schleyer, M. H. (2003). Coral reef monitoring in Mozambique. III: 2002 report. MICOA/CORDIO/WWF. Maputo, Mozambique Coral Reef Management Programme.
- Pereira, M.A.M. & Videira, E.J.S. (2012). Marine ecology specialist study report: Coral Reefs. EIA for exploration drilling in Areas 2 & 5, Rovuma Basin, Mozambique
- Pereira, M. A. M., Fernandes, R. S. & Louro, C. M. M. (2015). Monitoring of reef communities at the Ponta do Ouro Partial Marine Reserve: Preliminary reef assessment at the northern section, 6 pp. Maputo, CTV.
- Schleyer, M. H., D. Obura, H. Motta & Rodrigues, M. J. (1999). A preliminary assessment of coral bleaching in Mozambique. South African Association for Marine Biological Research Unpublished Report, 168 : 1-16.
- Schleyer, M. H., Pereira, M. A. M. & Fernandes, R. S. (2015). An assessment of the coral and fish communities at Baixo São João, Ponta do Ouro Partial Marine Reserve. Relatório de Investigação No 7: 11 pp. Maputo, CTV.

## PROTOCOLO DE MONITORIA: MANGAIS

### 1. Antecedentes

O Parque Nacional das Quirimbas (PNQ) (Latitudes 12°00'00" e 12°54'00" Sul; Longitudes: 30°10'00" Este) foi criado a 6 de Junho de 2002 pelo Decreto Numero 14/2002 do Conselho de Ministros. A parte marinha do Parque Nacional das Quirimbas contém cerca de 11 ilhas do Arquipélago, das quais as mais importantes são: Ibo, Matemo, Quisiwe e Quirimba (Timberlake *et al.*, 2010), que tem um grande historial de elevada ocupação humana (MITUR, 2008). As restantes ilhas que fazem parte do arquipélago são: Mefunvo, Quilalea, Sencar, Quirambo, Fion e Ilha das Rolas (USAID, 2013. Frontier Mozambique, 1997a, Barnes, 1997).

As florestas dos mangais desempenham um papel importante para as comunidades que residem dentro do Parque Natural das Quirimbas, através do fornecimento de combustível, derivados medicinais e também tem potencial para o desenvolvimento do turismo e actividades recreativas (Frontier Mozambique, 1997b; MICOA, 2015).

Seis espécies de mangal ocorrem no Parque Nacional das Quirimbas: *Avicennia marina*, *Bruguieragymnorhiza*, *Ceripostagal*, *Rhizophoramucronata*, *Xylocarpusgranatum* e *Sonneratia alba* (Frontier Mozambique, 1997; MITUR, 2008; Ferreira *et al.*, 2009; WWF, 2015).

Em termos de composição específica, parece não haver um padrão claro de zonação dos mangais no Parque Nacional das Quirimbas. Contudo, a presença da espécie *Sonneratia alba* reforça a necessidade para implementação de programas de monitoria e conservação das florestas de mangal no parque. A Tabela abaixo sumariza a distribuição das espécies de mangal no Parque Nacional das Quirimbas.

**Tabela 1.** Ocorrência de espécies de mangal dentro do Parque Nacional das Quirimbas ( adaptado de GNRB, 2010. X=ocorre, NO=Não ocorre).

Espécie	Macaloe	Mogundula	Matemo	Ibo	Quirimba	Sencar	Mefunvo	Quipaco
<i>A. marina</i>	NO	X	NO	X	X	NO	NO	X
<i>B. gymnorhiza</i>	X	NO	X	X	X	X	X	X
<i>C. tagal</i>	NO	X	X	X	X	X	X	X
<i>R. mucronata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>S. alba</i>	NO	NO	NO	X	X	NO	X	NO
<i>X. granatum</i>	NO	NO	X	NO	NO	X	NO	NO

*A. marina*= *Avicennia marina*; *B. gymnorhiza*=*Bruguieragymnorhiza*; *C. tagal*=*Ceripostagal*; *R. Mucronata*=*Rhizophoramucronata*; *S. alba*=*Sonneratia alba*; *X. granatum*=*Xylocarpusgranatum*

A grande extensão de mangal do Parque Natural das Quirimbas localiza-se no Sul e Oeste da Ilha do Ibo e representa a maior área de mangal da província de Cabo Delgado, especialmente quando se considera a combinação das outras manchas de mangal localizadas no lado ocidental do canal de Quissanga (Frontier Mozambique, 1997b).

Estudos realizados com recurso a análises de imagens satélite (e.g. Ferreira *et al.*, 2009) mostraram evidências de diminuição de cerca de 21 Km<sup>2</sup> da área coberta pelos mangais dentro do Parque Nacional das Quirimbas no período compreendido entre 1999 -2005 causado pelo corte humano. Por outro lado, a floresta de mangal existente

na costa de Quiterajo tem demonstrado uma recuperação efectiva, como resultado do elevado fluxo de nutrientes provenientes do oceano, favorecendo a colonização de novas mudas (GNRB, 2010).

O gastrópode *Terebralia palustris* (Linnaeus, 1767) é o maior molusco gastrópode prosobrânquio que habita as florestas de mangal de regiões tropicais (Rawetal., 2014). Habita preferencialmente substratos lodosos e alimenta-se de folhas de mangal sendo por isso um bom bioindicador do estado da floresta de mangal. Este gastrópode, ocorre em todas florestas de mangal cobertas pelo Parque Nacional das Quirimbas, e constitui fonte de proteína alimentar para as populações que habitam o Parque (Barnesetal., 1998).

Apesar deste elevado valor ecológico reconhecido, as florestas de mangal do Parque Natural das Quirimbas tem sofrido graves ameaças muitas das vezes associadas à acções antropogénicas dentre as quais destacam-se: uso intensivo pelos ilhéus para fins habitacionais, reparação de embarcações de pesca artesanal e queimadas para suportar a produção de cal (WWF, 2015). O Cal é bastante utilizado em construção pelos habitantes do Parque Natural das Quirimbas e é produzido em fornos que são alimentados por rochas de calhau e coral morto (WWF, 2015). Estes fornos empregam grandes quantidades de estacas de mangal para a sua normal operação.

## 2. Objectivos

### *Objectivo Geral*

O presente trabalho tem como objectivos geral analisar o estado de conservação das florestas de mangal e fauna associada no Parque Nacional das Quirimbas.

### *Objectivos específicos*

- Identificar a distribuição das principais manchas de florestas de mangal
- Determinar a composição específica, distribuição e abundância;
- Avaliar a extensão de corte e identificar as áreas de mangal degradadas pela acção humana
- Monitorar o grau de regeneração natural dos mangais
- Monitorar e avaliar os padrões de abundância e distribuição do molusco *Terebralia palustris* ao longo das áreas degradadas.

## 3. Área de Monitoria

A monitoria irá sempre decorrer durante os períodos vazantes das marés vivas nas manchas da floresta de mangal localizadas em Tandanhague ( S12°23.436'; E040°31.220'), Ilha do Ibo (S12°21.355', E040°35.462'), Ilha Quirimba (S12°25.203'; E040°35.321') e Quissanga (S12°26.246'; E040°30.074').

## 3. Material e Métodos

### *Lista de materiais*

- Tabela de marés
- Fitas-métricas
- Corda de nylon
- Tesouras
- Sacos zip-lock
- Lápis e borrachas

- Papel vegetal
- Guia de campo (Richmond, 2012)
- Fichas de registo de dados (A e B)
- GPS e pilhas



**Figura 1.** Mapa das áreas que serão alvo do programa de monitoria no Parque Nacional das Quirimbas.

#### *Composição específica, estrutura e identificação de áreas de mangal degradadas pela ação humana*

Nos dias de amostragem durante a maré baixa serão aleatoriamente colocadas 3 quadrículas de 5m x 5m com uma distância de mais ou menos 5m entre si, espaçamento medido com ajuda de uma fita-métrica. Para o estabelecimento de cada quadrícula, o técnico marca a primeira árvore que forma o vértice perpendicularmente à linha da costa com auxílio de uma fita-métrica, medindo um lado 5 metros, marca um ponto/canto para definir o segundo lado perpendicular ao primeiro e procede de igual modo até definir o primeiro quadrado seguindo a metodologia de CARICOMP, 2001). Este procedimento deverá ser repetido até serem completadas três quadrículas.

Para cada uma destas quadrículas, serão anotadas: coordenadas e composição diâmetro da altura do peito (DBH) de cada árvore por espécie. No final será quantificado o número de árvores existentes em cada parcela/quadrícula e os resultados deverão ser anotados na ficha A (CARICOMP, 2001).

Seguidamente, serão seleccionadas 3 sub-quadrículas de tamanho 50cmx50cm em cada uma das 3 quadrículas de 50cm x 50cm que foram previamente seleccionadas para realizar a contagem de todos indivíduos adultos e juvenis/mudas representantes da comunidade vegetal em estudo (mangal)(dbh < 2.5cm) . Este procedimento deverá ser replicado para todas sub-quadrículas que terão sido seleccionadas aleatoriamente dentro das quadrículas-mãe (A;B) (CARICOMP, 2001, Feler&Sitink, 2002; WWF, 2015). Durante este procedimento, os técnicos devem evitar

pisotear as quadrículas e sub-quadrículas para não danificar as mudas que são fundamentais para avaliação do grau de regeneração do mangal degradado.

Para indivíduos adultos (DBH>2.5cm), será feita a quantificação do número de indivíduos existentes em cada sub-quadrícula e medir o diâmetro da altura do peito de cada indivíduo (árvore) com recurso de uma fita-métrica. Seguidamente, será analisado o estado de cada árvore existente em cada sub-quadrícula, utilizando as seguintes categorias (Li & Lee, 1997; Feler & Sitink, 2002; WWF, 2015).:

- *intacta* (árvore que não apresenta nenhum sinal de dano/lesão),
- *degradada* (árvore que tenha uma parte destruída, mas que apresenta parte do seu caule/tronco em bom estado) e
- *desmatada* (árvore completamente cortada na base e sem caule)

De seguida, será quantificado o número de pneumatóforos existentes em cada sub-quadrícula amostrada. Este procedimento deverá ser replicado em todas sub-quadrículas existentes nas quadrículas-mãe previamente definidas (A;B;C) (Rawetal., 2014; Cannicciatal., 2009; Suzuki *etal.*, 2002).

Toda informação ser registada na ficha A correspondente à composição específica e análise estrutural.

*Padrões de abundância e distribuição do molusco Terebralia palustris ao longo das áreas degradadas.*

As amostragens para o estudo de distribuição e abundância do gastrópode *Terebralia pallustris* serão realizadas nas mesmas quadrículas e sub-quadrículas selecionadas para o estudo da composição específica e estrutura do mangal.

Em cada sub-quadrícula (50cm x 50cm) serão quantificados todos gastrópodes existentes e posteriormente recolhidos e conservados em sacos zip-lock devidamente identificados.

De seguida, cada molusco terá o seu comprimento total medido ao milímetro com ajuda de um paquímetro e os resultados serão anotados na ficha B.

#### **4. Análise de Dados**

Para fins comparativos, a média do diâmetro à altura do peito será calculada sob-forma de média aritmética de todos diâmetros medidos em cada quadrícula-mãe. Estes valores servirão para analisar a variação da média e desvio padrão dos diâmetros à altura do peito das áreas amostradas. De igual forma, este procedimento será aplicado para o estudo da densidade das mudas e árvores semi-degradadas e degradadas.

No que concerne aos gastrópodes, serão avaliados: os padrões de variação de densidade e estrutura populacional (tamanhos) em cada ponto de amostragem e comparação entre densidades de *Terebralia palustris* e pneumatóforos para cada área de monitoria selecionada.

#### **5. Referências**

Barnes, D.K.A (1997). Ecology of tropical hermit crabs at Quirimba Island, Mozambique: ecology, distribution and abundance. Marine Ecology Progress Series, **154**: 133-142.

- Cannicci, S., F. Bartolini., F. Dahdou-guebas., S. Fratini, C. Litulo.,A. Macia., E. J. Mrabu., G. penha-lobes & J. Paula (2009). Effects of wastewater on crab and mollusc assemblages in equatorial and subtropical mangroves of East-Africa. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, **84**:305-317
- CARICOMP (2001). Caribbean Coastal Marine Productivity: a cooperative research and monitoring network of marine laboratories, parks and reserves. Manual of methods for monitoring and mapping of physical and biological parameters in the coastal zone of the Caribbean. 93pp, CARICOMP Methods Manuals, levels 1 & 2
- Feller, I.C & M. Sitink (2002). Mangrove Ecology: A manual for a field course. 129pp. Smithsonian, Institution, Washington
- Ferreira, M.A., F. Andrade., P. Cardoso & J; Paula(2009). Coastal habitat mapping along Tantania/Mozambique transboundary area using Landsat 5TM imagery. *Western Indian Ocean Journal of Marine Science*, **8**(1): 1-13.
- Frontier Mozambique (1997a) Whittington, M.W., António C.M., Corrie, A. and Gell, F. (eds) Central Islands Group - Ibo, Quirimba, Sencar and Quilaluia Islands. Marine Biological and Resource Use Surveys of the Quirimba Archipelago. Frontier Mozambique Environmental Research Report 3. Society for Environmental Exploration, London and Ministry for the Co-ordination of Environmental Affairs, Maputo.
- Frontier Mozambique (1997b) Stanwell-Smith, D., António, C.M., Heasman, M., Myers, M. and Whittington, M.W. (eds) Northern Islands Group - Macaloe, Mogundula, Rolas and Matemo Islands. Marine Biological and Resource Use Surveys of the Quirimba Archipelago. Frontier Mozambique Environmental Research Report 2. Society for Environmental Exploration, London and Ministry for the Co-ordination of Environmental Affairs, Maputo.
- GRNB (2010). Biodiversity baseline of the Quirimbas National Park, Mozambique. Report, 104pp.
- Hogarth, P.J (1999). The Biology of Mangroves. 228pp, Oxford University Press
- Li, M.S & S.Y. Lee (1997). Mangroves of China: a brief review. *Forest Ecology and Management*, **96**: 241-259
- MICOA (2015). Estrategia e plano de accao nacional para restauracao de mangal. 43pp.
- MITUR (2008). Plano de maneiio Parque Nacional das Quirimbas (2004-2008). 74pp.
- Raw, J.L., R. Perissinotto., R.H. Taylor., N.A.F. Miranda & N. Peer (2014). Decline of *Terebraliapalustris* in South African mangroves. *African Journal of Marine Science*, **36**(4): 517-522
- Suzuki, T., M. Nishihira & N. Paphavasit (2002). Size structure and distribution of *Ovassimineabrevicula* (Gastropoda) in a Thai mangrove swamp. *Wetlands Ecology and Management*, **10**: 265-271.
- USAID (2013). Mozambique environmental threats ad opportunities assesement. Report, 146pp.
- WWF (2015). Climate change adaptation in the Quirimbas National Park, Mozambique: climate change impact on mangrove ecosystem and development of an adaptation strategy for Quirimbas national Park. 85pp. Maputo, WWF

