



República de Moçambique
Ministério de Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural
Centro de Desenvolvimento Sustentável para Zonas Costeiras



Avaliação Económica do Ecossistema dos Mangais no Estuário do Limpopo

2014



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

SOUTHERN AFRICA

RESILIM : Resilience in the Limpopo River Basin Program

em apoio do

LIMCOM

LIMPOPO WATERCOURSE COMMISSION



SOBRE O PROGRAMA DE RESILIÊNCIA NA BACIA DO RIO LIMPOPO (RESILIM)

O Programa RESILIM financiado pela USAID África Austral está empenhado em melhorar as condições de vida das comunidades e a sustentabilidade dos ecossistemas na Bacia do Rio Limpopo. A bacia abrange os quatro países do Botsuana, Moçambique, África do Sul e Zimbabué, aonde milhões de pessoas enfrentam a escassez de água, aumento das inundações e declínio na produtividade agrícola à medida que as alterações climáticas colocam ainda mais pressão sobre uma região já de si árida.

A contraparte, e parte interessada chave do RESILIM, é a Comissão do Curso de Água do Limpopo (LIMCOM), uma sub-estrutura da Comunidade de Desenvolvimento da África Austral (SADC), como um grupo consultivo para fornecer um fórum para os quatro países colaborarem, coordenarem e cooperarem sobre os desafios relacionados como os recursos hídricos do Limpopo. Para além de colaborar com a LIMCOM, o RESILIM fornece apoio às instituições a nível nacional que compõem a organização transfronteiriça.

A fim de atingir este objectivo, o RESILIM está a trabalhar em estreita colaboração com vários parceiros, tais como o Centro de Desenvolvimento Sustentável para as Zonas Costeiras, para fornecer as comunidades com opções alternativas de subsistência e estratégias inovadoras de gestão de recursos naturais.

SOBRE O CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL PARA AS ZONAS COSTEIRAS

CDS Zonas Costeiras é uma instituição pública de âmbito nacional, com autonomia administrativa, subordinada ao Ministério da Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural. Tem sua sede nacional na Praia de Xai-Xai e a sua acção estende-se por todo o país. Criado pelo decreto 05/2003 de 18/02/2003. Boletim da República Nº 7, 1ª Série, 2º Suplemento.

O CDS Zonas Costeiras tem por objecto a coordenação e promoção de estudos e sua divulgação, assessoria técnica, formação, bem como o desenvolvimento de actividades piloto de gestão do ambiente costeiro, marinho, e lacustre que contribuam para a elaboração de políticas e formulação de legislação que promovam o desenvolvimento da zona costeira do país.

AGRADECIMENTOS

Os autores deste artigo gostariam de agradecer à todas as entidades que contribuíram na realização dos trabalhos em todas as fases, em especial ao MSc Manuel Victor Poio (Director do CDS Zonas Costeiras), e seus técnicos directamente envolvidos nos trabalhos (Henriques Balidy, Micas Mechisso, Jacinta Laissonne e Enera Patricio), pelo seu desempenho profissional. Agradece também à todos seus funcionários que de deram o contributo no trabalho nomeadamente Alberto Matavel, Sergio Mbie, Lurdes Caetano, Silverio Chambule, Julieta Ganhane, Elsa Monjane, Tauria Wazir, Victorino Muguambe, Jacinta Laissonne, Sérgio Salomão Mbié, Lurdes Caetano, Julieta Ganhane, Raul António e Mauricio Samuel.

Um especial agradecimento ao Governo e liderança local, com ênfase ao Sr. Ricardo Nhancungo (Administrador do Distrito de Xai-Xai), a Chefe do Posto administrativo de Zongoene, Sr. Vasco Mula (Líder Comunitário de Zongoene), ao Sr. Chicavele e Sra. Rachel

(Líderes Comunitários de Chilaulene), ao Sr. João Nhanzimo (Secretário da Comunidade de Mahielene) e a comunidade de Mahielene em Geral.

Especial agradecimento ao pessoal do Viveiro Comunitário de Mangal, com ênfase ao Sr. Agostinho Nhanzimo e Carlos Macave (responsáveis da equipa) e aos colectores de sementes de mangal em Muntanhana (Ginoco Macaringue, Hortêncio Macaringue e Luis Nhaca).

Um especial agradecimento à Universidade Pedagógica, Delegação de Gaza pelo apoio nos trabalhos de campo através dos seus estudantes envolvidos na recolha de dados de campo.

Por último, endereçamos agradecimentos a todas as entidades que directas ou indirectamente contribuíram para este trabalho e não foram mencionados.

Equipa Técnica do CDS Zonas Costeiras

1. Manuel Victor Poio
2. Henriques Jacinto Balidy
3. Micas Mechisso
4. Jacinta Laisone

Estudantes da Universidade Pedagógica, Delegação de Gaza

1. Ancha Amido Da Silva Inchiche
2. Cremildo Estvão Davane
3. Crescencio Felimone Mazangane
4. Elsa da Gloria Jesus Monjane
5. Farice Edson Mabote
6. Frederico Alexandre Issaca Laitela
7. Geralda Mupinga Bila
8. Majocote Pulquério Manuel Muchate
9. Nadia Fernando Mabote
10. Preselina Muacanane Tamele
11. Sónia Reginaldo Macaringue Mateve
12. Teodatina Celia Maria Bila

Pessoal permanente no viveiro

1. Agostinho Nhazimo
2. Antonio Domingos Milambo
3. Carlos Domingos Macave
4. Carolina Jorge Dzevo
5. Joao Samuel Simango
6. Rita Miguel Razo

Colectores de sementes

1. Ginoco Macaringue
2. Hortêncio Macaringue
3. Luis Nhaca

SOBRE O AUTOR

Sennye Masike PhD, é um Economista Ambiental com vasta experiência em avaliação de ecossistemas, modelagem ambiental, impacto da alteração climática, avaliação da vulnerabilidade e adaptação, emissões de gases com efeito de estufa e avaliações de projectos. Ao longo do ano, realizou consultorias para várias instituições ambas regionalmente como internacionalmente. Ele trabalha actualmente no El Mondo (PTY) LTD como investigador senior.

CITAÇÃO RECOMENDADA:

Sennye Masike (2014) Avaliação Económica do Ecossistema de Mangal no Estuário do Rio Limpopo. Para o Programa de Resiliência na Bacia do Rio Limpopo (RESILIM) da USAID África Austral.

Este relatório foi compilado para o Programa de Resiliência na Bacia do Rio Limpopo (RESILIM) da USAID África Austral e o Centro de Desenvolvimento Sustentável para as Zonas Costeiras pelo Sennye Masike.

Acrónimos

ACB	Análise Custo-Benefício
CDS-ZC	Centro de Desenvolvimento Sustentável para as Zonas Costeiras
CO ₂	Dióxido Carbono
MAC	Método de Avaliação Contingente
PIB	Produto Interno Bruto
GWPSA	Parceria Global para a Água para a África Austral
MHP	Método Hedónico de Estabelecimento de Preços
TIR	Taxa Interna de Retorno
IUCN	<i>União Internacional para a Conservação da Natureza</i>
IPCC	Painel Intergovernamental sobre as Alterações Climáticas
GPL	Gas de Petróleo Liquefeito
VLA	Valor Líquido Actual
MZN	Metical Moçambicano
CRN	Contas dos Recursos Naturais
PSA	Pagamento para Serviços Ambientais
RESILIM	Resiliência na Bacia do Limpopo
REDD+	Redução das Emissões por Desmatamento e Degradação das Florestas
DP	Desvio Padrão
MCT	Método do custo de transporte
VET	Valor Económico Total
TdRs	Termos de Referência
DDP	Disponibilidade de pagar
WWF	Fundo Mundial para a Natureza
USAID	Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional

Definição dos termos

Biodiversidade é a multiplicidade de formas de vida dentro de um determinado ecossistema, paisagem, bioma ou de um planeta inteiro.

A Alteração Climática é definida pelo IPCC como sendo uma variação estatisticamente significativa em um parâmetro climático médio ou sua variabilidade persistindo um período extenso (tipicamente décadas ou por mais tempo)

O Uso Directo é o valor derivado da verdadeira utilização de um determinado recurso

O gás de efeito estufa é definido como sendo substâncias gasosas que absorvem e emitem parte da radiação infra-vermelha, emitida principalmente pela superfície terrestre, dentro de uma determinada gama de radiação térmica infravermelha.

Avaliação económica é definida como sendo a atribuição de um valor monetário a bens e serviços ambientais não comercializados ou bens e serviços com mercados incompletos.

Um ecossistema é a comunidade de organismos vivos (plantas, animais e micróbios) inseridos no seu ambiente físico e químico, ligados por fluxos de energia e nutrientes, e interagindo como um sistema

Uso Indirecto são os valores económicos que são associados com a contribuição do ecossistema ou recurso natural ao processo de produção económica ou doméstica.

Os Mangais são constituídos por árvores e arbustos que crescem em água salgada em habitats de sedimentos costeiros nas regiões tropicais e subtropicais – principalmente nas latitudes 30° N e 30° S

A Área protegida é um espaço geográfico claramente definido, reconhecido, dedicado e gerido através de meios eficazes jurídicos ou outros, para atingir a conservação a longo prazo da natureza com os seus serviços ecossistémicos associados e valores culturais

Sustentabilidade é definida simplesmente como sendo um estado de continuidade. Isto implica três (3) princípios sendo a sustentabilidade económica, ecológica e social.

Valor económico total é a soma dos valores directos, indirectos e do não-uso.

Disponibilidade de Pagar é o montante máximo que uma PSoa está disposta a pagar, sacrificar ou trocar a fim de receber bens ou serviços ou para evitar o declínio no serviço ou impacto indesejado como, por exemplo, a poluição ambiental ou degradação

Disponibilidade para aceitar é o montante mínimo que um indivíduo está preparado a receber para desistir de um determinado bem ou situação indesejável tais como o declínio no serviço ou degradação ambiental

Zonas Húmidas são áreas de pântano, turfa ou água, quer seja naturais ou artificiais, permanentes ou temporárias, com água que esteja estática ou a fluir, fresca, salobra ou salgada, incluindo áreas de águas marinhas de profundidade que não exceda seis metros no período de mare baixa

Sumário Executivo

O "Programa de Resiliência na Bacia do Limpopo" é um programa financiado pela USAID/África Austral. O seu objectivo principal é melhorar a gestão transfronteiriça da Bacia hidrográfica do Rio Limpopo para reforçar a resiliência comunitária e do ecossistema às alterações climáticas.

Um dos ecossistemas com um enorme potencial para reduzir significativamente a vulnerabilidade das comunidades e reforçar a sua resiliência às variações climáticas são os ecossistemas dos mangais. Os ecossistemas de mangais são árvores e arbustos que crescem em ambientes costeiros de água salobra e salgada. São o segundo ecossistema mais produtivo e sustentam, globalmente, milhões de comunidades que residem na sua proximidade – como, por exemplo, a comunidade de Zongoene dentro do Estuário do Limpopo. Comparável a outros ecossistemas, os mangais fornecem uma diversidade de produtos, funções e serviços que são de valor económico significativo às comunidades.

Paradoxalmente, embora os ecossistemas de mangais contribuam, de forma significativa, aos níveis comunitário e nacional, têm sofrido ao longo dos anos um desmatamento acelerado devido, principalmente, a factores antropogénicos. Uma das causas subjacentes da redução e degradação dos mangais é a falta de informação sobre o seu valor económico. Embora as comunidades tenham conhecimento mental do papel fundamental desempenhado pelos mangais, o ecossistema carece de valores económicos quantificados. Por conseguinte, os valores económicos só têm sido conceptualizados pelas comunidades e decisores. A fim de reduzir o esgotamento generalizado dos mangais no Estuário do Limpopo, existe a necessidade para a realização de uma avaliação económica.

Isto consubstancia o objectivo deste trabalho.

Neste contexto, e através do exercício de avaliação dos mangais do Limpopo, este trabalho visa colmatar o défice de informação. Prevê-se que a valorização dos mangais facilitará a integração do valor dos mangais na tomada de decisões económicas a todos os níveis (doméstico, distrito e nacional) e reforçará a tomada de decisão sustentável para a utilização dos mangais.

Abordagens e métodos

A fim de atingir os objectivos deste trabalho (Valorização do ecossistema dos mangais e avaliação do projecto de sustentabilidade do reflorestamento dos mangais) foram utilizados as seguintes abordagens e métodos:

- Valor económico total: o conceito reconhece que os ecossistemas dos mangais são multifuncionais e têm valores do uso e do não-uso. Por conseguinte, o valor económico dos mangais incluem valores do uso directo, valores do uso indirecto e valores do não-uso – principalmente valores de opções e de existência.
- Preço de mercado: esta abordagem de valorização foi concebida a partir da realização que alguns produtos dos mangais (por exemplo, madeira, combustível lenhoso, etc) são comercializados e, portanto, têm um preço. O preço de mercado poderá ser utilizado para informar o valor económico dos mangais decorrentes da utilização directa dos produtos dos mangais.

- Preço de mercado substituto: esta abordagem reconhece que embora alguns produtos dos mangais utilizados directamente não são comercializados têm, no entanto, substitutos próximos disponíveis a partir de outros processos de produção (GPL e combustível lenhoso, medicamentos modernos e medicamentos tradicionais). Tendo em conta que os substitutos desempenham os mesmos papéis através de processos diferentes de produção, é lógico que os seus valores sejam equivalentes.
- Métodos de função de produção: estes são métodos de valorização que deduzem o valor dos ecossistemas ao determinar a sua contribuição na produção dos bens e serviços comercializados.
- Custos de substituição/mitigação: o montante de dinheiro que um indivíduo incorre na substituição de danos ou na mitigação de um impacto poderá ser utilizado como uma aproximação pela sua disponibilidade de pagar para proteger/conservar aquela determinada variável.
- Método de valorização contingente: é uma técnica de valorização directa e hipotética que deduz o valor do ecossistema /valores do uso e do não-uso) através do uso de questionários.
- Análise Custo-Benefício: isto é uma técnica de apreciação que utiliza dinheiro como um critério para avaliar a viabilidade de um projecto proposto. Neste trabalho, o método foi utilizado para determinar a sustentabilidade económica do reflorestamento dos mangais degradados.
- Quadro de resultados da capacidade institucional: um quadro de resultados é uma ferramenta que é utilizada para avaliar o desempenho de uma entidade num determinado conjunto de critérios e objectivos. É composto por aspectos e componentes com pontuações. Este método foi utilizado para a avaliar a capacidade do CDS na implementação do projecto sem apoio externo com ênfase no capital humano.
- Consulta e visitas no terreno: estes métodos foram utilizados na valorização e avaliação da sustentabilidade ecológica do projecto de reflorestamento dos mangais.

Principais resultados/contatações da análise

Estrutura ecológica dos Mangais

Os mangais do Limpopo têm cinco (5) espécies de árvores, sobretudo a *Avicennia marina* (Mangal-Cinzento ou Mangal-Branco), *Rhizophora mucronata* (Mangal-Vermelho, Mangal-Asiático com raízes aéreas), *Bruguiera gymnorrhiza* (Mangal-Negro), *Ceriops tagal* (Mangal Amarelo), e *Xylocarpus granatum* (Mangal bola de canhão ou Mangal de Cedro). A espécie dominante tem sido identificada como sendo a *Avicennia marina* (Mangal-Cinzento ou Mangal-Branco) constituindo aproximadamente 92.5 por cento (Silva *et al*, 2014). Os factores ambientais principais que influenciam os mangais no seu funcionamento ecológico incluem: temperatura, pluviosidade, marés e rios. Os mangais são classificados como sendo um dos ecossistemas mais produtivos com uma produtividade primária estimada de 2 gramas m⁻² dia⁻¹. Além disso, sabe-se que os mangais do Limpopo têm a biomassa mais elevada estimada em 207 mg ha⁻¹ acima do nível do solo e uma altura de mais de 5 metros. Adicionalmente, consta que a biomassa abaixo do nível do solo constitui mais de 75 por cento da biomassa total. Assim, os mangais são uma fonte principal de carbono e fornecem, potencialmente, medidas de mitigação contra os impactos das alterações climáticas. Em termos da fauna, sabe-se que existem mais de 120 espécies de

peixes e uma enorme diversidade de Crustáceos. Algumas das espécies de peixes que foram identificadas incluem Carangidae, Lutjanidae, Sciarenidae, Cerranidae, e Sparidae. Além disso, um levantamento realizado por Silva et al (2014) revelou que existem uma variedade de caranguejos que residem nos mangais do Limpopo tais como os caranguejos verdes, caranguejos terrestres, caranguejos soldados, camarões, gambas e caracois de água salobra. A flora e a fauna dos mangais têm várias funções ecológicas que contribuem para a sua produtividade. Por exemplo, os crustáceos decompõem o lixo e absorvem os metais e nutrientes excessivos que, de outra forma, poderiam perturbar o equilíbrio ecológico. Por sua vez, alguma da fauna são uma fonte de alimentos para vários tipos de peixes. O relacionamento ecológico entre a flora e fauna dos mangais está estreitamente interligado através de uma rede alimentar do ecossistema.

As funções ecológicas do ecossistema dos mangais incluem o fornecimento de habitats e de zonas de desova para peixes juvenis bem como zonas de reprodução, funções de protecção contra a erosão costeira incluem a dissipação de energia das ondas e control das inundações e tempestades (maremotos), regulação da carga de sedimentação e, por conseguinte, protecção das ervas e algas marinhas e recifes de corais, contribuições significativas à PSACA comercial de alto mar, o controlo da intrusão de água salgada na utilização das terras agrícolas, um sumidouro de carbono e um papel significativo na fixação do carbono, entre outros. Devido à sua multifuncionalidade, é indiscutível que os valores económicos dos ecossistemas dos mangais seriam astronomicamente elevados conforme relatado em outros estudos.

Avaliação Económica

O valor económico dos ecossistemas dos mangais foi estimado baseado nos seus valores directos, indirectos e do não uso. Os usos directos compreendem a colheita de produtos dos mangais principalmente, combustível lenhoso, madeira (material de construção), peixes, crustáceos e medicamentos tradicionais. Entre estes produtos, os crustáceos, peixes e combustível lenhoso foram indicados como sendo os mais importantes para os meios de subsistência das comunidades. Abordagens baseadas no preço de mercado foram utilizadas para determinar o valor destes produtos. A tabela abaixo descreve o valor económico dos produtos identificados baseado nas quantidades colhidas numa base anual

Produto	Valor Económico (milhões MZN)
Apicultura	0.05
Crustáceos	128
Peixe	183
Combustível lenhoso	0.37
Madeira	44
Medicamentos tradicionais	0.76
Valor total do uso directo	357

Os valores indirectos são os valores económicos que são associados com a contribuição do ecossistema do mangal aos processos de produção. Neste caso, os produtos do mangal

não são colhidos mas os seus atributos influenciam, positivamente, a produção de bens e serviços. Por exemplo, através do seu funcionamento de controlo de inundações, regula a intrusão da água salgada nos terrenos agrícolas, impactando positivamente, por conseguinte, na produtividade agrícola. A obtenção do valor do uso indirecto foi baseada nas técnicas de função de produção e métodos de custos de substituição. No entanto, devido aos dados limitados, alguns dos valores económicos essenciais dos mangais não foram estimados. A tabela abaixo descreve o valor económico indirectos dos ecossistemas dos mangais.

Função do Mangal	Valor económico (Milhões MZN)
Pesca de alto mar	29.5
Sumidouro de carbono	38.1
Valor total do uso indirecto	67.6

Desta forma, o valor total do uso foi estimado em MZN 424 milhões anualmente. No entanto, isto exclui a contribuição para a agricultura e o controlo de sedimentação que protegé os recifes de coral. Os recifes de coral e as ervas marinhas contribuem para o sector da PSACA comercial, o valor desta função de protecção está parcialmente incluída nas estimativas.

Para além do valor do uso directo e indirecto dos mangais, postulou-se que indivíduos também têm uma disponibilidade de pagar (DDP) para a não utilização do ecossistema do mangal. Estes valores são classificados como sendo valores de opção e de existência. Baseado no MAC e o inquérito correspondente, as famílias revelaram uma disponibilidade positiva de pagar para a conservação dos mangais e programas de reflorestamento. Os inquiridos indicaram a sua disponibilidade de pagar através de dinheiro ou de mão-de-obra. Tendo em conta que a mão-de-obra tem um determinado valor, medida em termos de valor de tempo, o numero de dias indicado em termos da participação no reflorestamento do mangal foi convertida em numerário (dinheiro). Consequentemente, a disponibilidade de pagar em dinheiro e mão-de-obra foi estimada em MZN 70 e MZN 650 por mês, respectivamente. Existe, obviamente, uma diferença enorme entre a disponibilidade de pagar em dinheiro e mão-de-obra. Isto é devido, principalmente, ao efeito psicológico do valor de dinheiro, significando que a mão-de-obra tem um baixo valor, em comparação ao pagamento em dinheiro.

Sustentabilidade do projecto de reflorestamento dos mangais

O projecto de reflorestamento dos mangais é um projecto em curso iniciado pelo CDS em 2010 e que abrangeu, até à data, 30 hectares. Este projecto é implementado nos mangais que terão sido devastados pelas cheias que ocorreram em 2000. A sustentabilidade do projecto foi estimada baseada em aspectos económicos, sociais e ecológicos. Economicamente, a ACB foi utilizada para estimar o Valor Líquido Actual e a Taxa Interna de Retorno. Baseado num prazo de 50 anos, a longevidade média dos mangais baseada no Alongi (2002), o custo passado de reflorestamento e benefícios económicos dos mangais a partir deste trabalho, o VLA e TIR foram estimados em MZN 990 milhões e 236 por cento, respectivamente. Isto representa um projecto altamente economicamente sustentável. No entanto, é importante salientar que esta constatação difere dos projectos típicos de reflorestamento cujo os custos são incorridos agora e os benefícios muito mais tarde. Em termos de financiamento da sustentabilidade, o projecto foi avaliado como sendo

financeiramente insustentável. Embora o projecto tenha uma combinação saudável de fontes de financiamento, não existem medidas estabelecidas para gerar rendimentos internamente. Por conseguinte, existe uma necessidade para conceber medidas para a geração interna de rendimentos. Institucionalmente, o CDS pontuou uma pontuação surpreendente de 93% em termos de capacidade para implementar, exclusivamente, o projecto sem apoio de perícia externa. O instituto tem um nível elevado de recursos humanos. Em termos de monitorização e aplicação da lei, a pontuação foi estimada em 47 por cento. Desta forma, as plântulas e mangais recentemente estabelecidos estarão altamente expostos às práticas insustentáveis tendo em conta que a aplicação da lei e a monitorização estão visivelmente ausentes. O meio ambiente dos mangais não tem sido gravemente degradado. A taxa de sobrevivência de mais de 70 por cento das plântulas é testemunho desse facto. Paradoxalmente, as práticas no passado, tais como as actividades de produção de carvão poderia ter afectado positivamente as propriedades do solo. Existe um aumento no índice de carvão nos solos que têm pH afectados, índices de nitrogénio e de carvão que são todos benéficos para o crescimento das plântulas. Por outro lado, consta que a porosidade do carvão fornece um recalcitrante que é uma fonte de alimento para os micróbios e constitui um habitat favorável para a microflora dos solos que por sua vez altera as taxas de predação da microflora (Kolb et al, 2009). É possível, por estas razões, que existe uma população prolífica de caranguejos nos locais do projecto. Consta-se que anteriormente à medida inovadora de mitigação dos troncos para reduzir o consumo das plântulas por parte dos caranguejos, a taxa de sobrevivência das plântulas era aproximadamente 20 por cento.

Conclusões

As seguintes conclusões podem ser extraídas deste trabalho:-

- Os mangais no estuário do Limpopo são multifuncionais, fornecendo produtos, funções e serviços múltiplos que têm um elevado valor ecológico e económico. Suportam a maioria das comunidades locais através de variadíssimas funções, proporcionando, igualmente, uma fonte vital de alimento e energia.
- Estes produtos, funções e serviços variam tanto espacialmente como temporalmente. Por exemplo, a função de sumidouro de carbono é benéfica globalmente, enquanto a regulação do microclima age à escala local e regional. Temporalmente, as funções também variam de sazonal para anual. Por exemplo, a função de protecção contra as tempestades e maremotos é sazonal.
- O valor económico dos mangais é estimado em MZN 424 milhões e o valor do uso directo constitui uma elevada porção do mesmo, estimado em MZN 347 milhões.
- Isto tem implicações da sustentabilidade e indica que existe um elevado valor de uso directo dos produtos dos mangais e menor utilização das funções e serviços prestados pelos próprios mangais.
- A maioria dos membros da comunidade (80 por cento) na proximidade dos mangais no Estuário do Limpopo indicaram que estariam dispostos a pagar pela sua conservação através do reflorestamento.
- Daqueles que revelaram que estariam dispostos a pagar pelo projecto de reflorestamento dos mangais, 84 por cento indicaram que estariam dispostos a pagar através de mão-de-obra enquanto 16 por cento indicaram que preferiam pagar em dinheiro.
- Para aqueles dispostos a pagar através da sua mão-de-obra, a sua DDP baseada no valor da mão-de-obra foi estimada em MZN 650 por mês (10 dias de trabalho) enquanto aqueles que indicaram pagamentos em dinheiro, a sua DDP foi estimada em MZN 70 por mês.
- Uma avaliação da sustentabilidade económica do projecto de reflorestamento revelou um VLA e TIR bastante positivo, de MZN 599 milhões e 236 por cento para um prazo de 50 anos.
- Em termos de mecanismos de financiamento, o projecto tem um mecanismo sólido de financiamento misto. Todavia, o projecto careceu de um mecanismo de financiamento interno em termos de ferramentas para a geração de rendimentos.
- Existe uma escassez de políticas e nenhum quadro jurídico para reforçar o projecto através da geração de rendimentos necessários para as actividades de conservação tais como a monitorização.
- Socialmente, o projecto é sustentável baseado no quadro de resultados da capacidade institucional.
- As actividades não-antropogénicas, particularmente as cheias, têm impactos catastróficos sobre os mangais e poderia piorar com as alterações climáticas.
- Em termos da monitorização e da aplicação da lei, a pontuação foi estimada em 47 por cento, sugerindo que uma plantaçaõ recentemente estabelecida poderia estar exposta a práticas insustentáveis no futuro. Por conseguinte, a monitorização tem de ser melhorada.

Recomendações

Baseado nos resultados deste trabalho, foram feitas as seguintes recomendações:-

- Esforços terão de ser envidados para assegurar que os membros da comunidade tirem o máximo partido dos benefícios dos usos indirectos dos mangais. Isto assegurará que a sustentabilidade da utilização dos mangais é reforçada atendendo a que os benefícios indirectos não resultam da colheita de produtos dos mangais. Isto poderá ser feito através do melhoramento das práticas de aquicultura, apicultura, ecoturismo e agrícolas.
- A análise revela que o projecto de reflorestamento não tem praticamente mecanismo nenhum para a geração de rendimentos internos. Isto significa que, basicamente, se os financiadores retirarem os seus contributos, o projecto poderia ser gravemente afectado. Assim, é importante para a continuidade do projecto, que ferramentas para a geração de rendimentos sejam elaboradas e implementadas. Uma das formas importantes pelas quais os mangais poderão gerar rendimentos para a monitorização e aplicação da lei é através do Pagamento por Serviços Ambientais. Existem bastantes formas de Pagamento por Serviços Ambientais tais como a cobrança pela utilização de tais produtos, a venda de produtos colhidos sustentavelmente e Madeira, tais como os programas de REDD+. Por conseguinte, é importante que os Pagamentos por Serviços Ambientais sejam compreensivamente elaborados e implementados para efeitos de monitorização e aplicação da lei. Apela, pois, a estudos complementares para o desenvolvimento de um quadro de PSA e directrizes para implementação do melhor modelo de PSA.
- Verifica-se a ausência de monitorização e aplicação da lei no que diz respeito à utilização dos produtos dos mangais. Torna-se pertinente, por conseguinte, que esforços sejam envidados visando o melhoramento da monitorização e aplicação da lei.
- Uma forma de melhorar a monitorização e gestão dos produtos dos mangais é através da co-gestão aonde os membros da comunidades estão activamente envolvidos na gestão dos mangais. A co-gestão, no entanto, uma espada de dois gumes em termos dos benefícios, tendo em conta que os membros das comunidades farão parte do processo de tomada de decisão como também realizarão benefícios melhorados e rendimentos familiares de mangais mais bem geridos e administrados.
- Recomenda-se que seja realizado uma avaliação aprofundada a fim de identificar o modelo ideal de co-gestão que possa ser implementado para gestão do ecossistema do mangal do Limpopo e que seja elaborada directrizes para orientar a sua implementação. As directrizes deverão desenvolver papeis e responsabilidades de cada parte, bem como uma formula para a partilha de custos e benefícios.
- Os mangais têm um potencial considerável para actividades de ecoturismo que não estão a ser actualmente realizadas. Assim, é importante que as comunidades sejam encorajadas e incentivadas a aventurarem-se nestas actividades. Consequentemente, é necessário a realização de mais trabalho em termos da avaliação de potenciais projectos de ecoturismos, a sua praticabilidade, viabilidade e desenvolvimento de planos de gestão (incluindo planos de negócios). Adicionalmente, é pertinente que seja realizada uma avaliação do clima actual em termos das políticas e quadros jurídicos para apoiar a realização de tais empreendimentos.

- Existe uma necessidade para elaborar e implementar actividades económicas e quadros jurídicos para diversificar o afastamento das pressões sobre os mangais. As potenciais políticas incluem subsídios ao gas natural. Desta forma, existe a necessidade para a realização uma avaliação aprofundada sobre as actividades económicas e políticas de apoio que possam ser implementadas com ênfase na Análise Custo-Benefício
- Embora os membros da comunidade tenham um profundo conhecimento sobre os benefícios económicos dos mangais, carecem da informação sobre os verdadeiros valores e contribuição económica dos mangais aos seus rendimentos familiares. Assim, devem ser envidados esforços visando a disseminação de informação sobre os valores económicos totais dos mangais e a contribuição dos mesmos aos seus rendimentos familiares.
- As cheias têm impactos desastrosos sobre os ecossistemas dos mangais conforme evidenciado pelas cheias do ano 2000. Recomenda-se, por conseguinte, que seja desenvolvido um sistema de gestão integrada para a bacia hidrográfica do rio Limpopo em cooperação com os estados/países ribeirinhos do Limpopo. Este sistema de gestão deverá elaborar directrizes sobre barragens/represas e controlo das cheias no Rio Limpopo.

Tabela de Conteúdo

AGRADECIMENTOS	2
Definição dos termos	6
Sumário Executivo.....	7
1. Introdução.....	17
1.1 Objectivos deste trabalho e tarefas.....	18
2. Estrutura ecológica dos mangais	20
2.1 Introdução	20
2.2 Composição e estrutura das espécies dos mangai	20
2.3 Relacionamento ecológico entre as espécies dos mangais.....	24
2.4 Função Ecológica	26
2.5 Escala espacial e temporal das funções e serviços dos ecossistemas dos mangais	27
2.6 Conclusões.....	28
3. Avaliação económica dos ecossistemas dos mangais no estuário do Limpopo.....	29
3.1 Introdução	29
3.2 Abordagens e métodos	29
3.3 Produtos, funções, serviços dos mangais e seus valores estimados	34
3.3.1 Usos directos dos mangais	34
3.3.2 Valor Total do Uso Directo	40
3.3.3 Usos indirectos dos mangais e seus valores	40
3.3.4 Valores do não-uso	44
3.4 Conclusões.....	47
4. Uma avaliação da sustentabilidade do projecto de reflorestamento dos mangais	49
4.1 Introdução	49
4.2 Métodos e abordagens.....	49
4.3 Sustentabilidade económica.....	50
4.4 Sustentabilidade social.....	52
4.5 Sustentabilidade ecológica	53
4.6 Conclusões.....	56
5. Resumo das conclusões	57
6. Recomendações	58
7. Referências	60
ANEXO 1	62
ANEXO 2: Quadro de Resultados da Capacidade Institucional	65
ANEXO 3: Questionário da Avaliação Económica	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Espécies dos Mangais do Limpopo e taxa de prevalência	21
Tabela 2: <i>Crustáceos e moluscos cuja ocorrência é conhecida no estuário do Limpopo...</i>	22
Tabela 3: Categorização dos produtos, funções e serviços dos mangais – espacialmente e temporalmente	28
Tabela 4: Métodos propostos para a valorização da biodiversidade	33
Tabela 5: Valor do combustível lenhoso dos mangais.....	36
Tabela 6: Valor da madeira dos Mangais	37
Tabela 7: Valor da medicina natural ou tradicional dos mangais	38
Tabela 8: produção de mel dos mangais	38
Tabela 9: Valor económico dos mangais como habitat para os peixes	39
Table 10: Valor dos crustáceos capturados dos mangais.....	39
Tabela 11: Valor Económico dos mangais como contribuindo para a pesca de alto mar	41
Tabela 12: Estado dos mangais e área de cobertura no Limpopo	41
Tabela 13: armazenamento e sequestração de carbono estimado nos mangais	42
Tabela 14: Valor económico dos mangais como fonte de armazenadoras de carbono	43
Tabela 15: DDP total para o projecto dos mangais	47
Tabela 16: Despesas para o projecto de reflorestamento dos mangais	51

LISTA DAS FIGURAS

Figura 1: <i>Representação esquemática das ligações de transferência de energia (cadeia/rede alimentar) do Estuário do Limpopo</i>	25
Figura 2: Quadro do VET para a Valorização dos Mangais.....	30
Figura 3: Abordagem da valorização dos ecossistemas dos mangais	31
Figura 4: Classificação dos produtos dos mangais em termos da sua importância	35
Figura 5: Percentagem de participação contra a não-participação no projecto de reflorestamento dos mangais.....	45
Figura 6: Método de participação no projecto de reflorestamento dos Mangais	46
Figura 7: DDP revelada para o projecto de reflorestamento dos mangais	46
Figura 8: Distribuição da contribuição através da mão-de-obra para o reflorestamento	47

LISTA DAS IMAGENS

Imagem 1: População dos peixes projectada da captura.....	22
Imagem 2: Um local de Forno abandonado	54
Imagem 3: Troncos dos mangais e produção de carvão	54
Imagem 4: Plântula de mangal protegida dos caranguejos pela haste de cana	55
Imagem 5: Mangais replantados em 2010.....	55

LISTA DOS MAPAS

Mapa 1: Distribuição Espacial dos Mangais do Limpopo	21
--	----

1. Introdução

Este trabalho é parte do projecto maior intitulado "Programa de Resiliência na Bacia do Limpopo" financiado pelo programa financiado pela USAID/África Austral. O seu objectivo principal é melhorar a gestão transfronteiriça da Bacia hidrográfica do Rio Limpopo para reforçar a resiliência das comunidades e do ecossistema aos impactos das alterações climáticas. O programa está ancorado nos três objectivos interrelacionados, fundamentalmente para:

1. Reduzir a vulnerabilidade climática através da promoção de adopção de estratégias de adaptação baseadas em ciência para a gestão integrada transfronteiriça dos recursos hídricos.
2. Conservar a biodiversidade e gerir sustentavelmente os ecossistemas de alta prioridade
3. Reforçar a capacidade das partes interessadas para gerirem sustentavelmente os recursos hídricos e ecossistemas.

Conservando a biodiversidade e gerindo sustentavelmente os ecossistemas de alta prioridade promove a conservação da biodiversidade, resiliência do ecossistema e a boa gestão dos recursos naturais dentro das áreas chave de biodiversidade na Bacia. Por conseguinte, os ecossistemas e seus serviços estão no primeiro plano do programa. Os serviços ambientais são definidos, simplesmente, como sendo os benefícios à sociedade humana decorrentes da utilização directa e não-directa dos recursos naturais. Os serviços derivados dos ecossistemas, tais como os mangais, podem ser divididos em quatro grupos principais, nomeadamente:

- a. Prestação de serviços: os ecossistemas fornecem vários produtos que são utilizados directamente pelos agentes económicos tais como alimento, água, madeira, farmaceuticos, medicamentos tradicionais, etc.
- b. Serviços de regulação: alguns dos serviços prestados pelos ecossistemas incluem o controlo do clima, decomposição dos resíduos e descontaminação, purificação da água, prevenção da erosão do solo, etc.
- c. Serviços de apoio: estes incluem a dispersão e reciclagem dos nutrientes, produção primária.
- d. Serviços culturais e educativos: serviços culturais incluem inspiração intelectual e spiritual cultural, descobertas científicas, etc.

Com base na vasta gama de serviços ambientais conforme salientado acima, torna-se aparente que as sociedades estão completamente dependentes sobre os ecossistemas para fornecimento de factores de produção, serviços de apoio à vida, bem como funções de sumidouro de detritos. Um dos ecossistemas apoiando as comunidades e prestando uma vasta gama de serviços é o mangal. Um ecossistema do mangal é composto por árvores e arbustos da *genera (Rhizophora, Bruguiera, Sonneratia e Avicennia)* que crescem dentro de ambientes costeiros salgados e/ou salobros. Devido à deposição de sedimentos de elevado índice orgânico, os mesmos são provavelmente os segundos ecossistemas mais produtivos do mundo (Salem and Mercer, 2012). Fundamentalmente, as comunidades costeiras são altamente dependentes sobre os ecossistemas dos mangais, directamente e

indirectamente, para ambos os propósitos de subsistência e comerciais. É, por conseguinte, o caso das comunidades de Zongoene que residem próximas da embocadura do estuário do Rio Limpopo.

Paradoxalmente, embora os mangais sejam de uma elevada significância económica para as comunidades e contribuem imensamente para o produto interno bruto do país, têm ao longo dos anos sido alvo de degradação e desmatamento grave. As actividades que têm contribuído significativamente para a degradação e o desmatamento incluem:

- Conversão para salinas,
- Aquicultura,
- Desenvolvimento de habitação,
- Descargas clandestinas de resíduos,
- Campos de golfe e fazendas.

Um dos factores subjacentes para a degradação dos mangais são mercados ausentes para os seus produtos e funções. Isto resulta numa lacuna de informação sobre o valor económico dos mangais. Perceptivelmente, a falta de informação sobre o valor dos mangais culmina numa subvalorização mental dos mangais e subsequente consumo insustentável. Consequentemente, este trabalho visa colmatar a lacuna de informação através da valorização dos mangais do Limpopo. Prevê-se que a valorização dos mangais do Limpopo facilitará a integração de valores económicos ecossistémicos na tomada de decisão económica a todos os níveis (doméstico, distrito e nacional) promovendo, assim, a utilização sustentável.

1.1 Objectivos deste trabalho e tarefas

O objectivo principal deste trabalho é para elicitar o valor económico do ecossistema do mangal do Estuário do Limpopo em Moçambique. Essencialmente, isto envolverá uma compreensão aprofundada da estrutura ecológica dos mangais (conjuntos de espécies, interacção e papéis funcionais), factores ambientais principais que influenciam a funcionalidade dos mangais bem como a caracterização espaço-temporal (e/ou descrição) dos serviços ambientais dos mangais. Consequentemente, esta análise ecológica criará uma plataforma para a valorização dos mangais no Estuário do Limpopo. A avaliação económica é essencialmente uma ferramenta de tomada de decisão. A mesma apresenta informação de forma clara e lógica sobre os valores e custos correspondentes incorridos no evento da degradação do ecossistema aos níveis local e nacional. Adicionalmente, tais exercícios de valorização fornecem uma justificação para o reflorestamento dos mangais bem como uma avaliação da sua sustentabilidade geral dentro do Estuário do Limpopo. Subsequentemente espera-se que este exercício de valorização demonstrará os valores económicos dos ecossistemas dos mangais ao nível nacional. Para além disso, espera-se que ajudará no melhoramento da incorporação dos serviços ambientais no planeamento sectorial e nacional. Mais importante ainda, espera-se que os resultados justificarão a implementação de projectos de diversificação para aliviar a pressão sobre o ecossistema do mangal.

O trabalho tem quatro (4) áreas temáticas conforme salientado de forma lógica abaixo:

a. Estrutura ecológica dos Mangais

- Identificação dos prestadores de serviço do ecossistema – espécies ou populações que prestam serviços ambientais específicos e caracterização dos seus papéis funcionais e relacionamento e determinação do ambiente abiótico.
- Determinação dos aspectos da estrutura comunitária que influenciam o modo como os prestadores de serviços funcionam na sua paisagem natural.
- Avaliação dos factores ambientais principais que influenciam a prestação de serviços
- Medição das escalas espaciais e temporais dos prestadores de serviços dos ecossistemas.

b. Avaliação económica dos mangais

- Determinar o valor dos ecossistemas dos mangais (e do estuário) em termos dos seus valores directos e indirectos

c. Desenvolvimento de directrizes para a avaliação dos ecossistemas dos mangais

- Desenvolver e apresentar directrizes claras sobre os métodos utilizados na avaliação e estabelecimento de preços.

d. Sustentabilidade do reflorestamento dos mangais

- Para avaliar a sustentabilidade das actividades de reflorestamento dos mangais no estuário do rio Limpopo.

2. Estrutura ecológica dos mangais

2.1 Introdução

Esta secção do relatório descreve detalhadamente a estrutura ecológica dos mangais do Estuário do Limpopo. As questões abordadas incluem a composição das espécies de ambas a flora e fauna no ecossistema do mangal. Adicionalmente, a secção discute o relacionamento ecológico entre as espécies. Os ecossistemas são influenciados por vários factores tais como a temperatura, pluviosidade, marés e cheias. Por último, tendo em conta que os ecossistemas dos mangais sustentam milhares de pessoas residindo próximo dos mesmos, torna-se evidente e adequado que ambas as influências espacial e temporal seja igualmente avaliada. Consequentemente, a secção é de extrema importância dado que contribui, sobremaneira, para a valiação dos mangais no estuário do Limpopo.

2.2 Composição e estrutura das espécies dos mangais

Os mangais são definidos como sendo árvores e arbustos da genera (*Rhizophora*, *Brugiera*, *Sonneratia* e *Avicennia*) que crescem dentro da zona entre marés ao longo das costas tropicais e subtropicais (Fatoyinbo et al, 2008; Taylor et al, 2003). Por conseguinte, são altamente tolerantes a um ambiente salgado e salobro. Por outro lado, são bastante intolerantes de climas frios e daí, restritos dentro das zonas tropicais e subtropicais entre as latitudes aproximadas de 30° N e 30° S (Giri et al, 2010). O desenvolvimento do ecossistema do mangal é altamente influenciado pelo clima (temperatura), pluviosidade, marés, ondas e rios, factores ambientais principais que influenciam a deposição de aluvião de grão fino que por sua vez cria condições optimizadas para o desenvolvimento dos mangais. De acordo com o Alongi (2002) "Ondas, marés, rios e pluviosidade afectam a circulação da água através da geração de turbulência, mistura advectiva e longitudinal e aprisionamento de águas costerias, influenciando a taxa de erosão e deposição de sedimentos nos quais crescem os mangais". Desta forma, os factores principais que influenciam o desenvolvimento dos mangais são a temperatura, pluviosidade, marés, ondas e rios.

Globalmente, já foram identificados mais de 70 espécies de mangais, enquanto em Moçambique, consta-se que existam nove (9) espécies de mangais. Estas espécies incluem *Rhizophora mucronata* (Mangal-Vermelho ou Mangal-Asiático com raises aéreas), *Bruguiera gymnorrhiza* (Mangal-Negro), *Ceriops tagal* (Mangal Amarelo), *Sonneratia alba* (Mangal-Maça) e *Xylocarpus granatum* (Mangal bola de canhão ou Mangal de Cedro) (MICOA, 2006; Barbosa et al, 2001). O Mapa 1 apresenta a distribuição espacial do ecossistema do Mangal do Limpopo e povoações na sua proximidade. A Tabela 1 apresenta as espécies de mangais no Limpopo e sua composição conforme pesquisado por Silva et al (2014). De acordo com Siteo et al (2014) os mangais no Estuário do Limpopo são relativamente altos com uma altura de aproximadamente 27m com uma biomassa acima do nível do solo de 207 mg ha⁻¹.



Mapa 1: Distribuição espacial dos Mangais do Limpopo

Fonte: Da Silva (2014)

Tabela 1: Espécies dos Mangais do Limpopo e taxa de prevalência

Species	Taxa de Prevalência (%)
<i>Avicennia marina</i> (Mangal-Cinzento ou Mangal-Branco)	92.5
<i>Rhizophora mucronata</i> (Mangal-Vermelho ou Mangal-Asiático com raises aéreas)	6
<i>Bruguiera gymnorhiza</i> (Mangal-Negro)	1
<i>Ceriops tagal</i> (Mangal-Amarelo)	0.3
<i>Xylocarpus granatum</i> (Mangal bola de canhão ou Mangal de Cedro)	0.2

Consta-se que o ecossistema do mangal é caracterizado por uma elevada produtividade primária de 2.5 g carbon m²/dia, tornando-o no ecossistema aquático mais produtivo (Fatoyinbo et al, 2008). A elevada produtividade primária dos mangais torna-os altamente diversos em termos da sua fauna. Silva *et al.*, (2014) estima que mais de 120 espécies de peixe pertencentes a 52 famílias já foram registadas no Estuário do Limpopo. As espécies dominantes de peixes de acordo com o Silva et al (2014) são conforme apresentados na figura 1 abaixo.

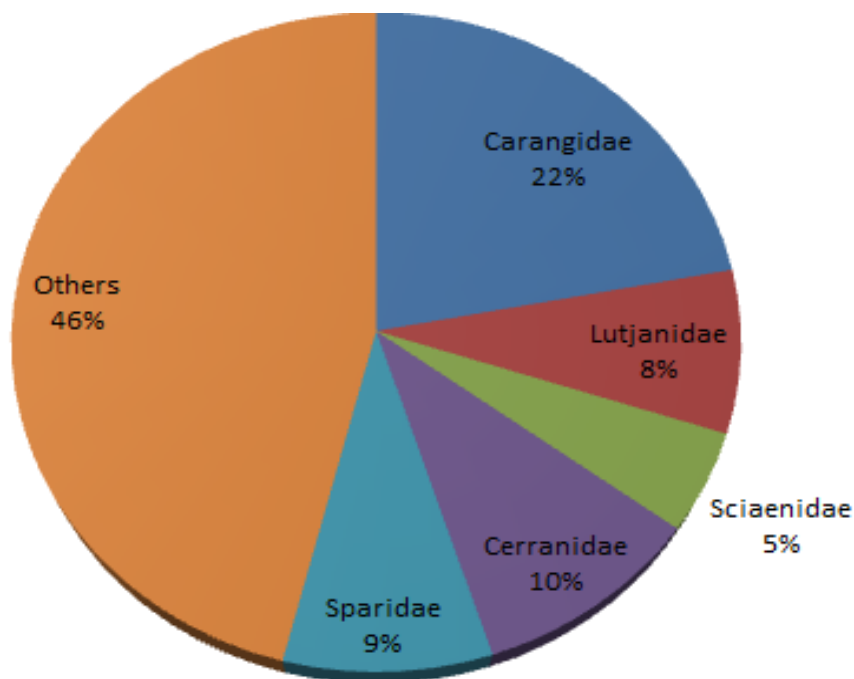


Imagem 1: População dos peixes projectada da captura

Fonte: Silva et al (2014)

Outras espécies de fauna que residem dentro dos mangais do Limpopo incluem os caranguejos, moluscos e camarões. A tabela 2 abaixo apresenta os tipos de crustáceos e moluscos ocorrendo no mangal do Limpopo e sua função ecológica.

Tabela 2: Crustáceos e moluscos cuja ocorrência é conhecida no estuário do Limpopo.

Nome Comum	Nome Científico	Funções da espécie
	<i>Matuta lunaris</i>	<ul style="list-style-type: none"> habita baixios lodosos e arenosos nas áreas limítrofes dos mangais omnívoros, comem outros caranguejos, peixes chatos, mariscos e minhocas
Shore crab/caranguejo verde	<i>Carcinus maenas</i>	<ul style="list-style-type: none"> espécie invasora para o Atlântico Nordeste e mar Báltico elevada variabilidade de coloração; verde-castanho-cinza-vermelho ampla tolerância à salinidade (4 – 52%) mas altamente sensível à baixa salinidade e hipóxia predador alimentando-se de – moluscos (ostras, amêijoas, poliquetas, crustáceos e peixes) fonte de proteína para humanos (alimento) através da predação, poderá ter um impacto significativo sobre a pesca comercial e recreativa

Burrowing crabs/caranguejo terrestre	<i>Cardisoma carnifex</i>	<ul style="list-style-type: none"> • juntamente com os <i>Sesarma</i> spp, é o caranguejo mais comum dos mangais • habita zonas intertidais e os mangais • conforme sugere o nome, esta espécie cava o substrato • herbívoros, alimentado-se principalmente de detritos de folhas frescas (<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>, <i>Avicennia marina</i>, <i>Sonneratia alba</i>, <i>Rhizophora mucronata</i> e <i>Ceriops tagal</i>) • desempenham uma função ecológica importante no meio ambiente dos mangais – limpeza de detritos e reciclagem dos nutrientes (pode consumir até 80% dos detritos das folhas frescas)
Sand bubbler crab/caranguejo soldado	<i>Dotilla fenestrata</i>	<ul style="list-style-type: none"> • espécie de caranguejos pequenos (1cm largura) que vivem em tocas na areia • habita baixios lodosos e arenosos nas áreas adjacentes aos mangais • detritívoros e altamente abundantes
hermit crabs/caranguejo ermitão ou caranguejo eremita	<i>Coenobia</i> spp <i>Clibanarius</i> spp	<ul style="list-style-type: none"> • omnívoros – alimentando-se pequenos animais e vegetação • é conhecido por alimentar-se de carniça • têm um casco mole e para sua segurança tomam posse das cascas de gastropods • 16 espécies identificadas no arquipélago de Quirimba (Moçambique)
fiddler crab/caranguejo chama-maré	<i>Uca</i> spp	<ul style="list-style-type: none"> • habitam mangais, praias de areia lamosa e pântanos • os machos apresentam o dimorfismo sexual nas pinças (uma das pinças é desproporcionalmente grande) • de um modo geral são detritívoros (matéria vegetal, matéria orgânica morta, algas, micróbios, fungos) • importância ecológica – remexendo nos detritos e substrato, limpam e arejam os sistemas, evitando assim condições anaeróbias • importância ecológica – limpeza da serrapilheira e ciclagem de nutrientes
caranguejo da lama/caranguejo do mangal	<i>Scylla serrata</i>	<ul style="list-style-type: none"> • residentes dos mangais e podem atingir os 3.5kg • elevada plasticidade e adaptabilidade ecológica • crescimento rápido e podem tornar-se canibalescos • dieta – peixes pequenos, matéria vegetal e invertebrados aquáticos (por exemplo, moluscos e espécies de caranguejos mais pequenos) • bastante procurado como alimento (vendido a preços altos nos mercados de peixe)
Caranguejo <i>Sesarma rectum</i>	<i>Sesarma</i> spp	<ul style="list-style-type: none"> • semelhante aos caranguejos terrestres, <i>Cardisoma carnifex</i>

rock oysters/ostra com capuz	<i>Saccostrea cucullata</i>	<ul style="list-style-type: none"> • habita habitats rochosos ao longo do litoral • nos mangais fixam-se aos ramos e raízes das árvores • filtradores – plankton • acumulam metais (da sua dieta) nos seus tecidos e podem, por conseguinte, ser utilizados como um bioindicador
Camarão e gambas		<ul style="list-style-type: none"> • bastantes espécies nos mangais e água doce • crustáceos decápodes que nadam livremente • fonte importante de alimento para animais maiores (aves, peixes e caranguejos) • geralmente de um valor comercial significativo como alimento
Caracol de água salobra	<i>Terebralia palustris</i>	<ul style="list-style-type: none"> • fonte importante de proteína para as pessoas (alimento)
búzios	<i>Cerithidea decollata</i>	
<i>Strombus spp</i>	<i>Strombus spp</i>	
Mexilhões	<i>Perna perna</i>	
lapas	<i>Patellas spp</i>	
cracas	<i>Balanus amphitrite</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Crescem nos troncos das árvores dos mangais (as raízes dos mangais fornecem o habitat)
Estrela-do-mar		
Esponjas marinhas		

Fonte: PNUMA/FAO/PAP (1998), Taylor et al (2003), de Grave & Barnes (2001)

2.3 Relacionamento ecológico entre as espécies dos mangais

Conforme salientado na tabela 2 abaixo, a flora e a fauna dos mangais têm funções ecológicas variadas e diversas com cada espécie envolvida nas funções vitais para a funcionalidade geral dos mangais. Algumas espécies tais como os caranguejos terrestres desempenham um papel ecológico fundamental através da limpeza de detritos e ciclagem de nutrientes (podem consumir até 80% da serrapilheira). É conhecimento comum que os mangais decompõem substâncias prejudiciais como também podem absorver nutrientes excessivos que poderiam por sua vez desequilibrar o ecossistema marinho. Esta função é parcialmente atribuída aos caranguejos terrestres e ostras. Consequentemente, o relacionamento entre as espécies dos mangais (flora e fauna) é estreitamente interligado através de cadeias alimentares complexas (figura 1).

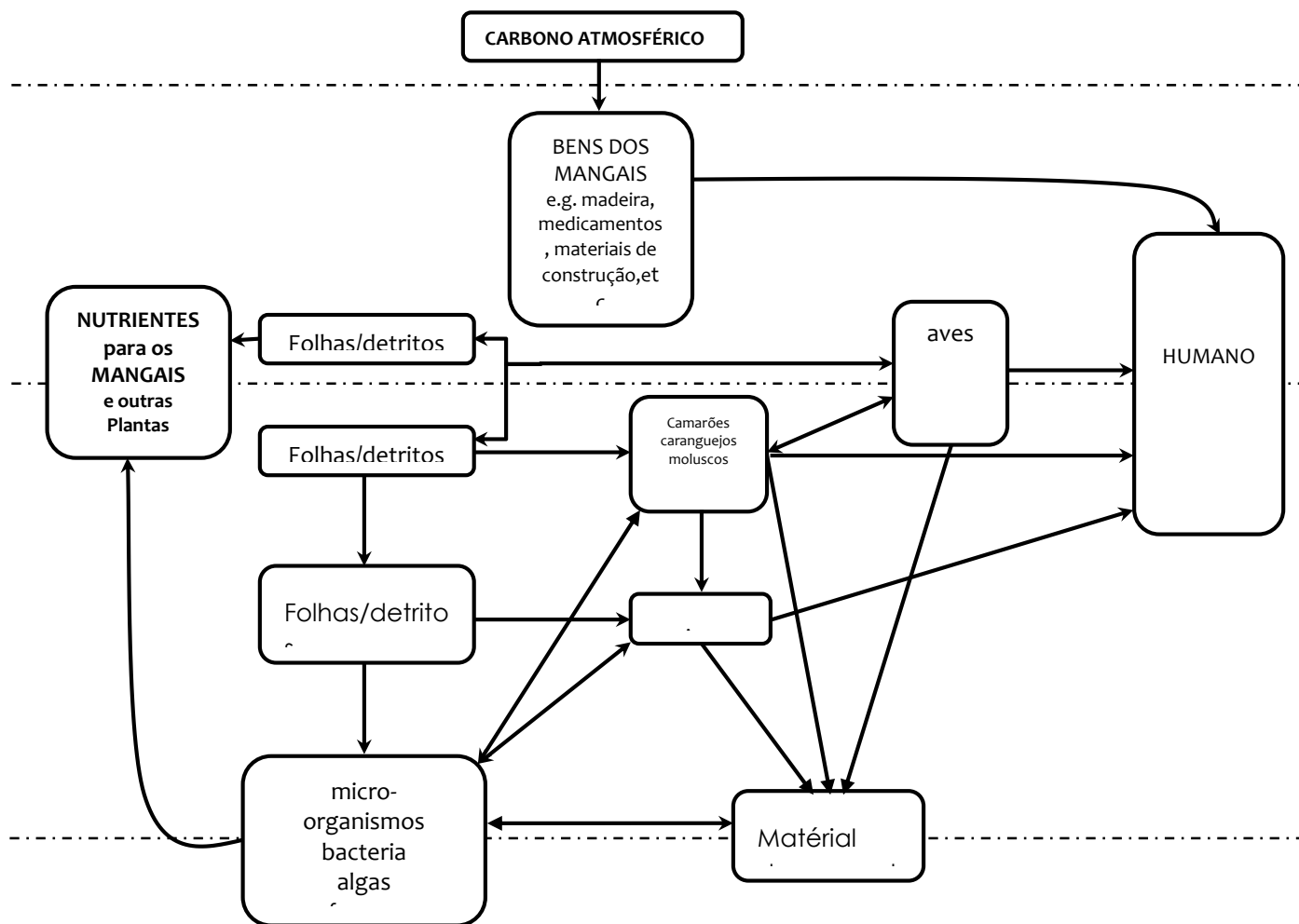


Figura 1: Representação esquemática das ligações de transferência de energia (cadeia/rede alimentar) do Estuário do Limpopo

2.4 Função Ecológica

A estrutura física e adaptação fisiológica dos mangais permite-os crescer em condições muito agrestes. São caracterizados pela alta resistência à água salgada, permitindo aos mesmos crescer em água salobra bem como salgada, e a sua estrutura de raízes permite aos mesmos criar raízes na lama ou areia. São estas propriedades que os torna adaptáveis à força contínua das ondas e das marés. Os mangais atuam como zonas-tampão costeiras, através da acumulação de sedimentos e protegendo as áreas costeiras da acção das ondas, erosão, tempestades e força das marés. (Fatoyinbo et al, 2008). O sistema radicular extenso e frequentemente descoberto ou exposto atua para atenuar a energia das marés e das ondas bem como o afluxo de água doce. Desta forma, protegem igualmente o rio a montante dos impactos das marés e das ondas. É a partir destas adaptações que os mangais são melhor desenvolvidos e ocorrem nas embocaduras dos rios aonde desempenham igualmente um papel fundamental no aprisionamento de sedimentos levados nas descargas fluviais que, caso contrário, seriam arrastados para o mar. (Samoilys et al, 2013). Por conseguinte, os mangais atuam para estabilizar a interface água salgada/água doce principalmente em termos da salinidade e forças de água opostas, criando assim um sistema fechado localizado que sustenta uma vasta diversidade de espécies biológicas.

Uma elevada produção primária é característica dos ecossistemas dos mangais que foi estimada em duas (2) toneladas/ha/ano para os mangais da África Oriental (Cannicci et al, 2009). Este nível elevado de produtividade é atribuído ao facto que recebem nutrientes de ambos o mar e da terra (Taylor et al, 2003). De acordo com Taylor et al (2003), os detritos são a principal fonte de energia em estuários tropicais e as espécies de árvores dos mangais são as principais produtoras destes detritos orgânicos (Taylor et al, 2003). Consequentemente, as mesmas desempenham uma função primária em termos da transferência de energia e de nutrientes e/ou reciclagem em estuários fechados atendendo a que são capazes de absorver nutrientes da água salgada e água doce, que por sua vez convertem e disponibilizam os mesmos a um leque alargado de consumidores primários que se encontram na pirâmide da estrutura trófica no ecossistema.

É sabido que os mangais conseguem realizar funções e serviços cruciais do ecossistema (Cannicci et al, 2009). Também fornecem uma vasta gama de bens e serviços ambientais, tais como zonas de reprodução e alevinagem para os peixes, camarões e caranguejos que por sua vez fornecem as comunidades com uma variedade de alimentos, madeira e químicos, e protegem as zonas costeiras de eventos catastróficos e erosão (Cannicci et al, 2009; Samoilys et al, 2008; Taylor et al, 2003). A madeira dos mangais é utilizada localmente na construção e para combustível, com o ecossistema sustentando a pesca artesanal, pesca de subsistência, bem como fornecendo recursos para ambos os sectores do turismo e agropecuário (Taylor et al, 2003). Para além da sua elevada produtividade primária, são igualmente uma fonte importante de sequestro e armazenamento de carbono e, consequentemente, mitigação da alteração climática. São barreiras importantes para a mitigação das perturbações nas zonas costeiras (por exemplo, tsunamis, tempestades e outras) e fornecem um habitat para mais de 1300 espécies de animais e são um dos ecossistemas mais produtivos no mundo (Fatoyinbo et al, 2008).

Embora os estuários dos mangais têm uma diversidade relativamente restrita de árvores, suportam uma vasta diversidade de espécies biológicas, particularmente comparado com outros ecossistemas de ambientes semi-áridos da África Austral. Ambas a biodiversidade terrestre e aquática encontrada nos mangais é elevada, conferindo-lhe um papel económico significativo aos sistemas (Taylor et al, 2003), i.e. maricultura (camarões e caranguejos), aquicultura, madeira e carvão, e um elevado potencial para o turismo recreativo (pesca desportiva, observação de caça e outros usos não-consuntivos).

2.5 Escala espacial e temporal das funções e serviços dos ecossistemas dos mangais

Os ecossistemas dos mangais fornecem funções e serviços ecológicos e económicos vitais que são de importância particular à comunidade residindo dentro da proximidade dos mangais. Além disso, algumas das funções e serviços também beneficiam as comunidades regionais e globais. Por exemplo, a função dos mangais como sumidouro de carbon é de importância global atendendo a que a comunidade global beneficia da mitigação da alteração climática e custos reduzidos da alteração climática. Adicionalmente, é sabido que os mangais desempenham um papel fundamental na ecologia das populações de espécies piscícolas em termos do fornecimento de zonas de reprodução e de desova para peixes juvenis. Por conseguinte, devido aos padrões migratórios das espécies piscícolas, pressupõe-se que os mangais contribuem para o bem-estar das populações de peixes globais e o sector da pesca. Todavia, algumas das funções dos mangais e seus benefícios são localizados atendendo a que a comunidade em proximidade imediata dos mesmos é, de facto, a única e imediata beneficiária. Por exemplo, os produtos tais como a madeira, combustível lenhoso e pesca de subsistência são geralmente para consumo local. Para os mangais do Limpopo, os benefícios como, por exemplo, os materiais medicinais obtidos dos mangais são restritos às comunidades encontradas em proximidade imediata dos mesmos, nomeadamente Zongoene, Voz de Frelimo e Chilaulene. Além do mais, as funções protectoras dos mangais estão igualmente restritas às comunidades imediatas, tal como maior parte das actividades económicas.

Temporalmente, os benefícios dos mangais variam acentuadamente. Alguns benefícios são altamente dinâmicos. Por exemplo, um membro da comunidade notou que os peixes podem ser apanhados mais facilmente durante a maré baixa comparado com os períodos de maré alta. Do mesmo modo, a função protectora dos mangais contra as intrusões de água salgada e na dissipação da energia das ondas é relativamente mais eficiente durante as marés altas e durante os períodos de cheias e tempestades do que durante as marés baixas. Além disso, os produtos como, por exemplo, a madeira e o combustível lenhoso são colhidos da vegetação madura. Por conseguinte, temporalmente, os benefícios são realizados com o tempo. A tabela 3 apresenta a categorização das várias funções e serviços fornecidos ambos espacialmente e temporalmente.

Tabela 3: Categorização dos produtos, funções e serviços dos mangais – espacialmente e temporalmente

Funções e Serviços	temporal			espacial	
	global	regional	local	anual	sazonal
Sumidouro de carbon e mitigação das alterações climáticas	X	X	X	X	
Funções do microclima			X	X	
Funções das águas subterrâneas			X		
Controlo das tempestades			X		X
Prevenção da erosão costeira			X	X	X
Control da intrusão da água salgada			X		X
Madeira e combustível lenhoso			X	X	X
Potencial turístico		X	X	X	X
Investigação e científico	X	X	X	X	X
apicultura			X		X
aquicultura			X	X	X
Controlo da sedimentação e protecção das ervas marinhas e recifes de coral			X	X	X
pesca comercial	X	X	X	X	X

2.6 Conclusões

Os mangais são compostos por árvores e arbustos que crescem em ambientes tropicais salgados e salobros. São ecossistemas altamente produtivos com uma produtividade primária de aproximadamente 2 gramas dia⁻¹ m⁻². São, por conseguinte, importantes sumidouros de carbono. Os mangais são igualmente multifuncionais, fornecendo ambas funções e serviços ecológicos e económicos que são altamente valiosos. Os mangais do Limpopo encontram-se na proximidade do Estuário do Rio Limpopo e são caracterizados por cinco tipos de espécies de plantas:- *Avicennia marina* (Mangal-Cinzento ou Mangal-Branco), *Rhizophora mucronata* (Mangal-Vermelho, Mangal-Asiático com raises aéreas), *Bruguiera gymnorhiza* (Mangal-Negro), *Ceriops tagal* (Mangal Amarelo), e *Xylocarpus granatum* (Mangal bola de canhão ou Mangal de Cedro). O ecossistema tem registado cerca de 120 espécies de peixes e vários tipos de crustáceos como, por exemplo, o caranguejo terrestre, caranguejo ermitão, caranguejo chama-maré, camarões e gambas. As espécies dos mangais (flora e fauna) fornecem uma vasta gama de funções e serviços ecológicos. Fundamentalmente, os serviços ecológicos fornecidos pelos mangais tais como o controlo dos maremotos e regulação das cargas de sedimentação nestes ecossistemas marinhos são atribuídos à fauna e a flora. Evidentemente, estes serviços ecológicos protegem a orla costeira da erosão, como igualmente protegem a erva marinha e os recifes de coral. Além disso, os mangais, como sumidouros de carbono, fornecem o serviço global de mitigação das alterações climáticas. Os serviços prestados pelos mangais são de elevado valor económico. No entanto, existe uma importante lacuna em matéria de informação respeitante ao valor económico dos mangais. Esta carência de informação é

um dos factores subjacentes ao desmatamento e degradação dos ecossistemas dos mangais. A fim de colmatar esta lacuna, em matéria de informação, a próxima secção do relatório visa estabelecer e atribuir um valor monetário aos produtos, serviços e funções.

3. Avaliação económica dos ecossistemas dos mangais no estuário do Limpopo

3.1 Introdução

Esta secção do relatório implica uma avaliação económica dos ecossistemas dos mangais no estuário do Limpopo. A avaliação económica envolve atribuir um valor em dólares aos produtos, funções e serviços dos mangais. Isto é feito sob os auspícios do conceito de Valor Económico Total (VET). Os exercícios de valorização constituem uma base importante para uma gestão otimizada de ecossistemas como, por exemplo, os mangais, através da integração de custos e benefícios na tomada de decisão económica. Os benefícios ambientais da valorização do ecossistema incluem:

- Cria uma plataforma para a maximização dos benefícios do ecossistema e mitigação dos custos, daí, a optimização
- Constitui um forte argumento de apoio para a conservação do ecossistema
- Os valores dos ecossistemas podem ser integrados nas contas nacionais a fim de demonstrar a contribuição dos ecossistemas à riqueza nacional
- Cria uma plataforma para o desenvolvimento de programas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA).

Conseqüentemente, o objectivo principal da valorização do ecossistema é demonstrar o valor económico e importância dos recursos naturais na sua contribuição à riqueza do país conforme medido pelo PIB. Em última análise prevê-se que esta valorização promoverá a utilização sustentável dos ecossistemas dos mangais como fornecerá evidências robustas de apoio para programas de reflorestamento dos mangais.

3.2 Abordagens e métodos

Os ecossistemas dos mangais são multifuncionais, fornecendo uma vasta gama de produtos, funções e serviços que são benéficos, quer para a ecónomia, quer para o ambiente. A abordagem adequada à valorização dos ecossistemas é tomando em conta todos os benefícios do uso e do não-uso associados com os mangais. Esta abordagem é baseada no conceito de Valor Económico Total (VET). O VET é simplesmente definido como sendo a soma dos valores do uso e do não-uso associados com as funções e serviços de um determinado ecossistema (figura 2).



Figura 2: Quadro do VET para a Valorização dos Mangais

Os valores do usuário são os benefícios derivados do consumo directo e indirecto dos bens e serviços dos ecossistemas dos mangais. Por outro lado, os valores do não-uso são aqueles valores que não têm nenhuma associação com a utilização dos produtos e serviços dos ecossistemas; estes incluem os valores de opção e de existência.

O valor de opção é o valor associado com a taxa que um indivíduo está disposto a pagar (a seguir designada DDP) para a conservação do ecossistema para manter aberta a utilização futura do recurso. É baseado na noção que embora um determinado recurso não esteja ainda a ser utilizado, tem o potencial de ser utilizado no futuro. Nesta perspectiva, um indivíduo está a pagar, efectivamente, uma taxa de seguro para manter em aberto as opções de futura utilização.

O valor de existência é associado com o valor que as pessoas atribuem sabendo, simplesmente, que uma determinada coisa existe, mesmo se nunca irão ver ou utilizar a mesma. É a DDP para a mera continuação da sobrevivência de uma espécie ou ecossistema. Desta forma, o conhecimento que um determinado ecossistema existirá dá ao indivíduo alguma forma de satisfação que poderá ser equacionada à sua DDP.

A Figura 3 abaixo apresenta uma abordagem esquemática que foi adoptada para a valorização dos ecossistemas dos mangais.

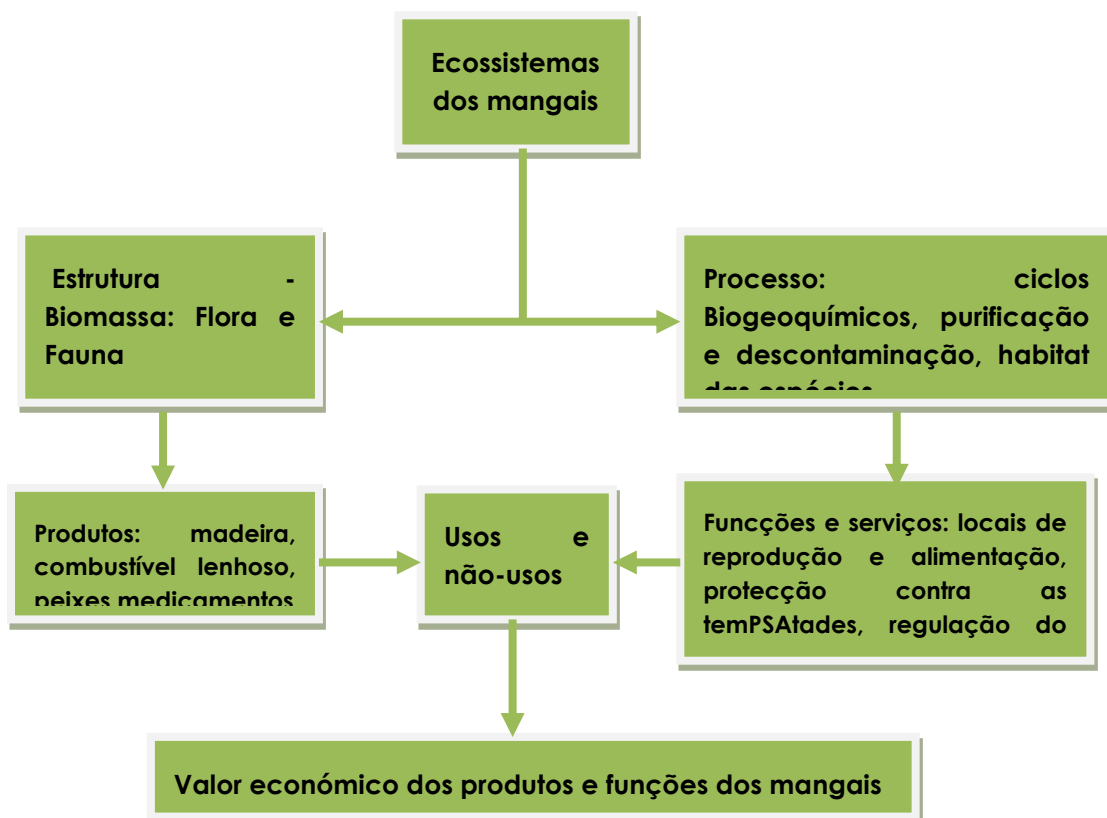


Figura 3: Abordagem da valorização dos ecossistemas dos mangais

Conforme salientado, os mangais proporcionam uma diversidade de produtos, funções e serviços que são benéficos à economia e às famílias. Estes diversos produtos, funções e serviços são utilizados de forma diferente (directamente, ou indirectamente, ou têm o potencial de serem utilizados). Logicamente, cada produto, função ou serviço necessitaria de uma abordagem e técnica de valorização diferente para deduzir o seu valor económico. Em baixo segue uma lista e descrição dos métodos que foram empregues para valorizar os produtos e funções dos mangais.

- Métodos de funções de produção: estes são métodos indirectos de valorização que deduz o valor das funções e serviços do ecossistema através da sua contribuição à produção de bens e serviços comercializados. Em muitos casos, os ecossistemas desempenham um papel essencial na produção de bens e serviços comercializados. Desta forma, o valor dos ecossistemas é determinado através da sua contribuição às funções de produção. Esta técnica depende do estabelecimento de uma mudança nos parametros ambientais e determinação da resposta do processo de produção. Baseado no relacionamento estabelecido, o impacto dos ecossistemas é, por conseguinte, quantificado e valorizado.
- Valores de mercado: alguns produtos dos ecossistemas como, por exemplo, a Madeira, são comercializados. Portanto, os preços dos produtos comercializados serão utilizados para informar o valor dos mangais. Este método depende dos preços de mercado e da colheita anual. No entanto, existem algumas distorções do mercado devido às externalidades. Por exemplo, o preço de mercado para a Madeira exclui os serviços perdidos tais como a sequestração do carbono e prevenção da erosão do solo, mesmo assim, os valores de mercado serão utilizados para determinar o valor dos serviços ambientais.
- Preço de mercado substituto: este método assenta no princípio que embora alguns produtos ou funções dos mangais não são necessariamente comercializados têm,

no entanto, substitutos próximos que são de facto comercializados. Desta forma, o preço do substituto próximo poderá ser utilizado para determinar o valor de um produto do mangal não-comercializado.

- Custos de substituição/mitigação: ecossistemas fornecem serviços que reduzem e previnem custos económicos como, o exemplo, a redução dos impactos dos eventos extremos (cheias, furacões, tempestades). Por conseguinte, os custos que poderiam ter sido incorridos se o ecossistema tivesse sido degradado, poderá ser utilizado para estimar o valor dos mangais em termos da sua prestação de serviços de protecção. Além disso, o método de custo de substituição pretende estimar o custo de restauração após o dano. Estes métodos serão utilizados para calcular o valor dos mangais como prestadores de serviços.
- MAC: é uma técnica de valorização utilizada para determinar os valores do uso e do não-uso dos ecossistemas. É uma técnica de valorização directa e hipotética, também conhecida como Método de Preferência do Estado (a seguir designada como MPE). É o MPE atendendo a que ao contrário dos outros métodos aonde os valores são revelados através de uma associação com o bem comercializado, o MAC solicita directamente os indivíduos a sua DDP para uma determinada função ou produto. Isto é atingido através de questionários. Neste trabalho este método será utilizado para estimar o valor de opção e de existência

A Tabela 4 abaixo descreve resumidamente os métodos propostos a serem empregues para os produtos e serviços dos mangais.

Tabela 4: Métodos propostos para a valorização da biodiversidade

Funções e serviços dos ecossistemas	Método/abordagem	Vantagem	Limitação
Madeira	Preço de mercado para a Madeira	Disponibilidade de dados	Preços de mercado não contemplam as externalidades
Combustível lenhoso e carvão	Preço de mercado e mercado substitute	Disponibilidade de dados para preços Availability of data for price Quantidades de consume	Preços de mercado não contemplam as externalidades
Medicamentos	Custos com saúde evitados Preço de mercado	Disponibilidade de dados sobre o custo com saúde e preço de mercado/taxas	Indisponibilidade de dados e informação sobre a quantidade de plantas medicinais colhidas
Sequestração do Carbono	Preço de mercado do carbono	Dados estão disponíveis	O preço do carbono poderá não ser o custo verdadeiro dos impactos do dióxido de carbon
Prevenção/controlo das tempestades	Custos de mitigação	Este método é simples e os dados estão facilmente disponíveis	Não pode ser empregue em casos aonde não existam medidas e propriedades de mitigação
Turismo	Custos de viagens/preços de mercado	Aplicação deste método é fácil	Baseado no princípio que o turismo é um bem normal que poderá ser errado
Apicultura	Função de produção e preços de mercado	Contribuição dos mangais à produção do mel e quantidade da produção e preços disponíveis	Subvalorizá o serviço se a produção do mel não for adequada
Alimentos (peixe, bagas, nozes,etc)	Preço de mercado	Dados estão facilmente disponíveis	Sofre das distorções do mercado
Valor de Opção	MAC	Fácil de aplicar	Parcialidade hipotética e estratégica
Valor de Existência	MAC	Fácil de aplicar	Parcialidade hipotética e estratégica

3.3 Produtos, funções, serviços dos mangais e seus valores estimados

Os ecossistemas dos mangais no Estuário do Limpopo desempenham um papel importante sócio-económico ao bem-estar das comunidades e ao país em geral. Primarily, contribuem para a segurança alimentar e geração de rendimentos através da venda de produtos como, por exemplo, o peixe, madeira e carvão. Além disso, os ecossistemas dos mangais contribuem para a segurança do trabalho e emprego pois os membros das comunidades são empregues em actividades económicas relacionadas com os mangais. Consequentemente, e através da criação de emprego, os mangais têm um impacto positivo sobre a geração de rendimentos das famílias. De um modo geral, os mangais contribuem para o alívio da pobreza e melhoria generalizada da qualidade de vida para a comunidade na proximidade dos ecossistemas dos mangais.

No essencial, estimando o valor económico dos produtos, funções e serviços dos mangais requer uma lista exaustiva de todos os produtos e serviços dos mangais a ser compilada. Consequentemente, os valores têm de ser estimados para produtos, funções e serviços individuais. É lógico, igualmente, separar os valores do uso directo dos valores do uso indirecto e do não-uso. A fundamentação lógica para esta separação é o facto de que a complexidade e incerteza da valorização aumenta do valor directo para os valores indirectos e do não-uso.

3.3.1 Usos directos dos mangais

Os ecossistemas dos mangais têm uma diversidade de usos directos no estuário do Limpopo. Salem and Mercer (2000: 361) define os usos directos como sendo "usos consumptivos e não-consumptivos que implica a interacção física directa com os mangais e seus serviços". Evidentemente, atendendo a que estes usos directos são benéficos às actividades económicas e agentes económicos, it inevitably implies, que têm de facto valores económicos. Em contraste com os outros usos, os usos directos são mais fáceis e simples de valorizar. Um inquérito de utilização dos mangais nas três povoações de Zongoene Sede, Voz de Frelimo e Chilaulene revelou que os produtos principais colhidos são os medicamentos tradicionais, combustível lenhoso, Madeira, material de construção, peixes e crustáceos.

A Figura 4 apresenta a classificação dos produtos em termos da sua importância. Claramente, os peixes, crustáceos e o combustível lenhoso são os mais importantes nestas três aldeias/povoações.

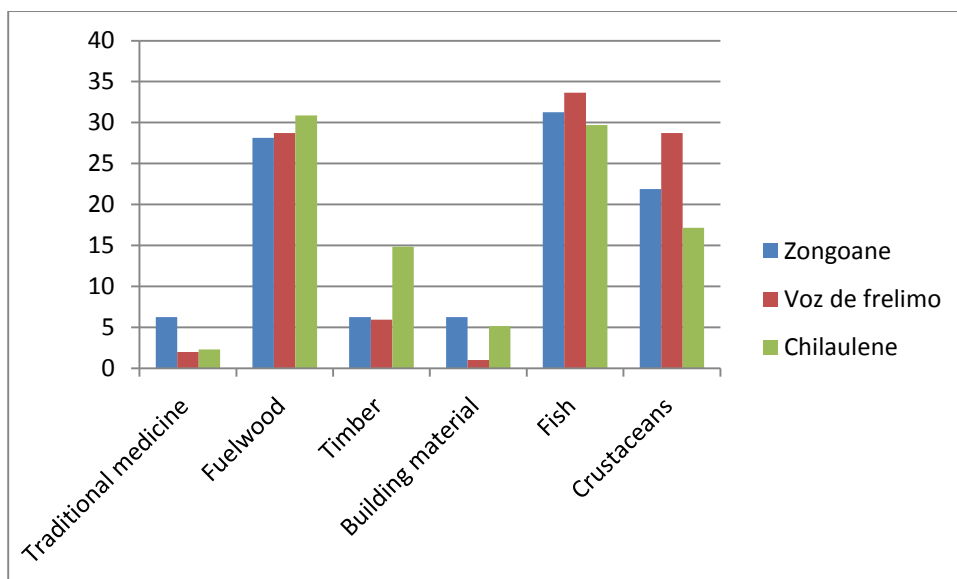


Figura 4: Classificação dos produtos dos mangais em termos da sua importância

3.3.1.1 Combustível lenhoso

O combustível lenhoso é uma das fontes principais de energia para a população rural em Moçambique. Para as comunidades residindo em áreas costeiras como, por exemplo, o Estuário do Limpopo, os mangais são a principal fonte de combustível lenhoso. Embora não sustentável, este valor de uso directo dos mangais é dos mais substanciais atendendo a que é largamente utilizado pela maioria das comunidades rurais residindo em proximidade imediata dos mangais.

Dois métodos de avaliação que podem ser utilizados para estimar o valor dos mangais como fonte de energia (combustível lenhoso) são o preço de mercado e os preços de mercado substituto. Estes são discutidos abaixo.

Preço de mercado para o combustível lenhoso: As famílias recolhem o combustível lenhoso para consumo próprio ou para venda. Existem aqueles membros da comunidade que colhem a lenha combustível exclusivamente para efeitos comerciais. Por conseguinte, a lenha combustível tem um mercado e automaticamente, um preço. Por conseguinte, presume-se que o preço é determinado pelas forças de mercado de procura e oferta devido à concorrência perfeita. Desta forma, o preço pode ser utilizado para estimar o valor económico dos mangais como fonte de combustível lenhoso.

Preço de mercado substituto: este método estima o valor do combustível lenhoso baseado no preço de um substituto próximo. Um substituto do combustível lenhoso é a electricidade e o GPL, ambos dos quais têm um mercado e, por conseguinte, um preço.

A determinação do valor económico baseado nestes métodos requer a seguinte informação

- Combustível lenhoso anual total colhido
- Preços de mercado
- Custos de produção (mão-de-obra, transporte, embalagem)

As avaliações revelam que os mangais constituem aproximadamente 25% da procura da energia das famílias. Além disso, o inquérito revelou que numa base semanal, isto representa 4kg de lenha por família. Baseado nestas constatações, a tabela 5 apresenta o valor económico derivado dos mangais como fonte de combustível lenhoso.

Tabela 5: Valor do combustível lenhoso dos mangais

Povoação	Proporção das famílias colhendo combustível lenhoso (%)	colheita semanal em Kg	Número de famílias	Consumo por povoação (kg)	Preço médio por kg	Valor (MZN)
Zongoane	32	40	2055	2630.4	20	52,608.00
Voz de Frelimo	31	40	3363	4170.12	35	145,954.20
Chilaulene	33	40	3809	5027.88	32	160,892.16
Valor anual						359,454.36

3.3.1.2 Carvão

Isto é outra fonte de energia que origina dos mangais. Os estudos sugerem que o carvão dos mangais tem os valores caloríficos mais elevados. As mesmas abordagens de avaliação que foram utilizadas para o combustível lenhoso pode ser utilizado para determinar o valor económico dos mangais como fonte de energia para as comunidades. Mesmo que actualmente os membros das comunidades não estejam a produzir carvão dos mangais, houve de facto uma produção prolífica de carvão após as cheias do ano 2000.

3.3.1.3 Madeira

Semelhantemente, os mangais são uma fonte de madeira que é utilizada para efeitos de construção. A madeira dos mangais é utilizada para a construção de casas e kraals de gado. Conforme o caso da lenha, os postes de madeira têm um mercado e, por conseguinte, um preço. Desta forma, o preço pode ser usado para informar o valor económico dos mangais como fonte de madeira. O valor é uma função da quantidade colhida juntamente com o preço líquido de mercado. A tabela 6 abaixo apresenta o valor económico da madeira obtida dos mangais.

Tabela 6: Valor da madeira dos Mangais

Madeira	Proporção das famílias colhendo madeira (%)	Colheita anual(kg)	Número de famílias	Consumo(kg)	Preço médio (MZN/kg)	valor (MZN)
Zongoene	9	150	2055	27199	120	3,263,823.53
Voz de Frelimo	11	160	3363	59787	100	5,978,666.67
Chilaulene	23	200	3809	175214	200	35,042,800.00
					valor	44,285,290.20

3.3.1.4 Herbivoria de gado

Os mangais são uma fonte importante de pastagem para o gado como, por exemplo, os camelos, cabritos e outros herbívoros. Além disso, os mangais desempenham um papel crítico em termos da redução da vulnerabilidade das comunidades aos episódios de seca atendendo a que o gado se alimenta da vegetação exuberante. Desta forma, os mangais têm um valor económico como fonte de forragem para o gado. Estimando este valor económico é geralmente baseado na abordagem de preço de mercado substituto atendendo a que a forragem fornecida pelos mangais tem um alternativo ou substituto comercializado. Do mesmo modo, os custos evitados de alimentação suplementar por parte dos criadores podem ser igualmente utilizados para determinar o valor económico dos mangais como fonte de forragem. No entanto, o inquérito realizado sobre a utilização dos recursos dos mangais revelou que o gado do Limpopo não utiliza os mangais para sua pastagem.

3.3.1.5 Medicina tradicional

As florestas dos mangais têm sido utilizadas tradicionalmente como fonte de medicamentos por parte das comunidades locais. Algumas das doenças que se alega tenham sido curadas através do remédio ou medicamento natural extraído das árvores dos mangais como, por exemplo, a *Avicennia Africana*, incluem o cancro, cãndida, feridas gangrenosas, piolhos, sarna, tinhas, parasitas da pele, tumores e úlceras. Da lista mencionada acima, torna-se evidente que os mangais desempenham um papel fundamental como fonte de medicina natural, particularmente para aquelas famílias que não têm acesso aos hospitais devido aos custos hospitalares e à distância (custo de viagem).

Existem várias abordagens para atribuir um valor económico aos mangais como uma fonte de medicina natural. No entanto, as mais simples e fiáveis são a abordagem de preço de mercado substituto e os preços de mercado dos medicamentos tradicionais. Com base nos métodos salientados, o valor das plantas medicinais é estimado como um montante poupado ao comprar medicamentos modernos. Por outro lado, é o montante de dinheiro que um indivíduo teria incorrido se tivesse ido ao médico de clinica geral para cuidados médicos. A tabela 7 abaixo apresenta as variáveis determinando o valor dos mangais e o valor económico estimado dos mangais.

Tabela 7: Valor da medicina natural ou tradicional dos mangais

Povoação	Proporção das famílias colhendo medicina natural (%)	Quantidade da colheita anual (kg)	Número de famílias	Colheita total (kg)	Preço médio por tratamento	Valor económico (MZN)
Zongoane	3	5	2055	302	600	181,324.00
Voz de Frelimo	1	5	3363	208	600	124,556.00
Chilaulene	4	5	3809	762	600	457,080.00
Total						762,959.08

3.3.1.6 Produtos farmacêuticos

À semelhança da medicina tradicional, os mangais têm um enorme potencial como fonte de produtos farmacêuticos e recursos genéticos. Actualmente, não existem nenhuma empresa farmacêutica que estejam envolvidas na produção de medicina moderna nos mangais do Estuário do Limpopo. Por conseguinte, o valor económico dos mangais, como um conjunto para produtos farmacêuticos não pode ser de facto atribuído.

3.3.1.7 Apicultura

A Apicultura é a produção de mel e é uma das funções dos ecossistemas dos mangais devido á presença prolífica de plantas floríferas , particularmente a *Apis mellifera*. Comparado com os outros usos directos dos mangais, este uso é um dos mais sustentáveis dado ao seu impacto ambiental muito pouco significativo.

Estimando o valor económico dos mangais como uma fonte de produção de mel é baseado na produção do mel e no preço de mercado do mel. A Tabela 8 apresenta o valor estimado dos mangais como contribuindo para a produção do mel ao fornecer o néctar. A consulta com as partes interessadas indicou que a produção do mel não é de facto ideal devido ao facto que o mel dos mangais tem um sabor salgado comparado com outras florestas. Por conseguinte, a preferência dos consumidores para o mel dos mangais é reduzida.

Tabela 8: produção de mel dos mangais

Produção de mel (kg/ano)	Preço de mercado do mel (USD/kg)	Valor económico do mel (MZN/year)
200	250	50,000.00

3.3.1.8 Recursos piscícolas e mariscos

Os recursos piscícolas são um dos produtos mais importantes que têm um relacionamento directo com os ecossistemas dos mangais. Os mangais fornecem um habitat para as várias espécies de peixes que são capturados pelas comunidades locais. Um inquérito dos Pescadores revelou que os mangais têm uma elevada produtividade em termos da produção piscícola. Eles revelaram que uma (1) hora de pesca na proximidade dos mangais rende aproximadamente 4 kg de peixe, enquanto as mesmas horas de pesca em zonas afastadas dos mangais rende entre 0.5 a 4 kg.

Estimando o valor dos mangais como fonte de recursos piscícolas é baseado no peixe apanhado, o tipo da espécie e o preço de mercado do peixe. As tabelas 9 e 10 apresentam o valor económico dos mangais como habitat para os recursos piscícolas.

Tabela 9: Valor económico dos mangais como habitat para os peixes

Povoações	Proporção das famílias pescando (%)	Captura diária (kg)	Número de famílias	Captura por dia (kg)	Preço médio (MZN)	Valor económico (MZN)
Zongoane	24	4	2055	1934	76	36,748,235.29
Voz de Frelimo	37	4	3363	4982	71	88,434,444.44
Chilaulene	22	4	3809	3352	70	58,658,600.00
Total						183,841,279.74

Table 10: Valor dos crustáceos capturados dos mangais

Povoações	Proporção das famílias pescando (%)	Captura diária (kg)	Número de famílias	Captura por dia (kg)	Preço médio (MZN)	Valor económico (MZN)
Zongoane	24	10	2055	4835	69	83,408,823.53
Voz de Frelimo	17	4	3363	2325	46	26,737,925.93
Chilaulene	5	8	3809	1523	47	17,902,300.00
Total						128,049,049.46

3.3.1.9 Aquicultura

Outro uso directo dos mangais é a piscicultura. Os rendimento gerados da aquicultura contribuem significativamente para os rendimentos familiares. Estimando o benefício económico dos mangais como fonte para a aquicultura é normalmente baseado na abordagem de preço de mercado. No entanto, embora existam algumas aquiculturas construídas pelo CDS, não se encontram actualmente funcionais atendendo a que foram inundadas pelas cheias. Se optimizadas, o valor das aquiculturas poderia ser bastante significativo.

3.3.2 Valor Total do Uso Directo

O valor total do uso directo é a soma dos valores económicos derivados do consumo ou utilização directa dos produtos dos mangais. Baseado na abordagem do preço de mercado e abordagem do preço de mercado substituto, o valor total do uso directo para os mangais é estimado em MZN 357 milhões por ano.

3.3.3 Usos indirectos dos mangais e seus valores

Correspondentemente, as funções dos mangais são utilizadas invariavelmente e beneficiam os agentes através da sua contribuição indirecta à produção de bens económicos. Estes benefícios são semelhantes aos benefícios directos e têm valores económicos. Todavia, estimando o valor económico, realizado a partir dos valores do uso directo, é relativamente complexo. Na secção seguinte, é feito uma tentativa para estimar o valor associado com o uso indirecto das funções e serviços dos mangais

3.3.3.1 Pesca de alto mar

Os mangais desempenham um papel fundamental no apoio à pesca ao fornecer ambientes de viveiro, reprodução e de desova à pesca de alto mar (Blaber, 2007; Salem and Mercer, 2012). Desta forma, estimando o valor económico dos mangais, como contribuindo para a pesca de alto mar, envolve determinar a taxa de dependência da pesca de alto sobre os mangais. Baseado na taxa de dependência, o valor dos mangais pode ser estimado como uma proporção do valor total anual da pesca comercial. Globalmente, já foram realizados vários estudos para estimar a taxa de dependência da pesca de alto mar sobre os mangais (Ronnback, 2001; Spurgeon, 2002). De acordo com os resultados e conclusões das várias análises, estima-se que a taxa de dependência da pesca de alto mar sobre os mangais seja entre os 30 a 80% da captura de peixe e 100% para os camarões. Por conseguinte, uma proporção do valor total do peixe é assim atribuível aos mangais. Isto é baseado no raciocínio que sem os mangais, a produtividade da pesca diminuiria num montante correspondente à taxa de dependência. Estima-se que a pesca comercial de alto mar constitui aproximadamente 15% do valor total do sector das pescas em Moçambique (USAID, 2010). Baseado no valor estimado de USD 59 milhões, a tabela 11 apresenta o valor dos mangais na sua contribuição à pesca de alto mar.

Tabela 11: Valor Económico dos mangais como contribuindo para a pesca de alto mar

Valor total de pesca comercial de alto mar (MZN)	Taxa de dependência da pesca de alto mar (%)	Percentagem dos mangais do Limpopo nacional (%)	Valor dos mangais do Limpopo (MZN)
59 000 000.00	50	1%	29,500,000.00

3.3.3.2 Sequestração do carbono

Os mangais são um sumidouro de carbon importante e uma fonte de sequestro de carbono. Tem sido sugerido que os mangais são entro os ecossistemas mais ricos no planeta, em termos de carbono, com estimativas que têm o dobro da biomassa vivente comparado com as florestas tropicais (Siteo et al, 2014). Consequentemente, os ecossistemas dos mangais são um ecossistema importante para a mitigação das alterações climáticas e impactos associados.

Três formas de estimar o valor económico dos ecossistemas dos mangais, como fonte de sumidouro e sequestro de carbono, incluem:

- abordagem de preço de mercado
- custos de danos evitado
- custos de substituição

No entanto, devido à falta de informação sobre os custos associados com as emissões por tonelada de GEE, é preferido a abordagem de preço de mercado. A aplicação da abordagem de preço de mercado pressupõe o seguinte:

- quantificação do carbono armazenado por hectare
- carbono sequestrado anualmente por hectare
- área de cobertura total dos mangais
- preço de mercado do carbono

Baseado no mapeamento recente dos mangais, a tabela 12 apresenta o estado dos mangais e sua área de cobertura.

Tabela 12: Estado dos mangais e área de cobertura no Limpopo

Estado dos mangais	Área (ha)
Mangal degradado	133.34
Mangal disperse	269.67
Mangal denso	62.67
Total	465.68

Fonte: Silva et al (2014)

Já foram realizados vários estudos sobre o armazenamento de carbono, tanto regionalmente como internacionalmente (Siteo et al, 2014; Fatoyinbo et al, 2008). Os últimos autores estimaram a biomassa das árvores acima do solo para os mangais de Gaza como sendo aproximadamente 207 Mg ha⁻¹. Adicionalmente, devido à amplitude do sistema radicular dos mangais, os estudos estimam a biomassa abaixo do nível do solo dos mangais representam 70-85 por cento da biomassa total. Por conseguinte, a biomassa abaixo do nível do solo dos mangais estima-se como sendo 360 mg ha⁻¹.

Com base nas constatações que o montante do Carbono é aproximadamente 50% da biomassa (Lieth and Whitaker, 1975; Piao et al, 2005) e os seguintes pressupostos:

- mangais degradados representam 20 por cento da biomassa
- mangais disperses representam 50 por cento da biomassa
- mangais densos representam 100 por cento da biomassa

Estimando a sequestração do carbono foi baseado nas constatações que a produtividade primária dos mangais é 2.5 g carbono m⁻² dia⁻¹ traduzindo-se em 9.125 tm ha⁻¹ ano⁻¹. Assume-se que este valor representa ambas a biomassa acima e abaixo do nível do solo. Isto foi estimado somente para as áreas de mangais degradados e dispersos.

A Tabela 13 mostra o carbono estimado armazenado nos Mangais do Sistema do Limpopo. O total do carbono estimado armazenado é aproximadamente 0.5 por cento do total do carbono armazenado nos ecossistemas de mangais do país. Desta forma, tendo em conta que os mangais do Limpopo representam menos de 1 por cento dos ecossistemas de mangais em Moçambique, o valor derivado foi avaliado como estando dentro dos limites aceitáveis.

Tabela 13: armazenamento e sequestração de carbono estimado nos mangais

Mangal denso				
Categoria	Biomassa total	Crescimento da biomassa	Carbono armazenado (tm)	Carbono sequestrado (tm)
Biomassa acima do nível do solo	12972.69	0	6486.35	0
Biomassa abaixo do nível do solo	22561.2	0	11280.6	0
Mangal disperso				
Biomassa acima do nível do solo	27910.84	984.2	13955.42	492.1
Biomassa abaixo do nível do solo	48540.6	3937	24270.3	1969.5
Mangal degradado				
Biomassa acima do nível do solo	5506.2	486.6	2753.1	243.3
Biomassa abaixo do nível do solo	9576	1942	4788	971
		Total do carbono	63533.72	3675.9

A Tabela 14 apresenta o valor total do carbono armazenado nos mangais do Limpopo.

Tabela 14: Valor económico dos mangais como fonte de armazenadoras de carbono

Total de carbono (Tm)	Preço (MZN/Tm)	Valor do carbono (MZN)
63533.72	600	38,120,232.00

3.3.3.3 Controlo das cheias e do caudal/função de proteção da orla costeira

Os ecossistemas dos mangais dissipam a energia das ondas protegendo, desta forma, a orla costeira e prevenindo a erosão costeira. Isto é atingido através dos seus sistemas radiculares complexos. Esta função é de importância particular tendo em conta que a mesma protege os habitats terrestres cruciais de se tornarem severamente erodidos e danificados. Economicamente, esta função ecológica é importante para a produção agrícola tendo em conta que protege as terras agrícolas da intrusão da água salgada. Evidentemente, sem os ecossistemas dos mangais a produtividade agrícola seria significativamente afectada. Além disso, os mangais reduzem os impactos associados com os eventos extremos como, por exemplo, os furacões, ciclones, tsunamis e tempestades.

Estimando o valor dos mangais como fornecendo um sistema de defesa contra a energia das ondas pode ser feito através das abordagens de custos dos danos evitados e custos de substituição. Os custos de danos evitados é baseado na noção da estimação dos custos dos danos que poderiam ter ocorrido se o sistema tivesse sido violado ou mesmo ausente. A abordagem lógica, aquando da aplicação dos custos dos danos evitados, é feita derivando a curva do custo do dano baseado nos mangais ou orlas costeiras degradadas aonde não existem mangais e extrapolando os resultados para o local de interesse.

Por outro lado, o método de custos de substituição é uma técnica de valorização que é baseada na estimativa dos custos de reparação do dano após o incidente. É efectivamente sinónimo com a construção de diques para prevenir os danos das tempestades.

Os resultados do inquérito revelaram que todos os inquiridos indicaram que sem os mangais, não haveria agricultura no estuário do Limpopo (povoação de Zongoene). Eles salientaram que existem uma forte correlação entre os terrenos agrícolas e os mangais. Desta forma, e baseado neste relacionamento, pode-se pressupor que o valor da agricultura pode ser assumido como sendo igual à função protectora dos mangais. No entanto, devido à falta de dados sobre os rendimentos agrícolas, a função protectora dos mangais à agricultura não pôde de facto ser estimada.

3.3.3.4 Amortecimento das tempestades / retenção dos sedimentos

Um dos papéis cruciais desempenhado pelos mangais é regular o movimento dos sedimentos e, por conseguinte, a taxa de deposição de sedimentos. (Salem e Mercer, 2012; Spurgeon, 2002; Ronnback, 2001). Significativamente, a regulação da sedimentação tem duas dimensões. Primeiramente, os mangais ajudam na filtração da areia terrestre e prevenir que a mesma seja soprada ao longo da costa, reduzindo, assim, a taxa de deposição de areia nos recifes próximos à margem. Além disso, durante as cheias repentinas, que são frequentes no estuário do Limpopo, os mangais, através dos seus sistemas radiculares complexos e avançados, reduzem significativamente a velocidade das águas das cheias carregadas de sedimentos. Este processo culmina no assentamento de

sedimentos dentro do ambiente do mangal. Consequentemente, estes processos protegem os recifes de coral de serem enterrados através da sedimentação excessiva (Spurgeon, 2002). Esta função ecológica dos mangais é de elevado valor económico dado à importância económica dos recifes de coral. No essencial, pressupõe que os mangais protegem as seguintes funções dos recifes de coral:-

- Agindo como uma barreira ao prevenir os sedimentos de corroerem a orla costeira
- Sequestração do carbono
- Material de construção
- Efeitos medicinais e fabrico de joalheria
- Habitat para os peixes utilizados para os aquários

Estimando o valor económico dos mangais no fornecimento da função de amortecimento das tempestades e controlo de sedimentação pode ser atingido através das abordagens dos custos dos danos evitados e custos de substituição. Contudo, devido à falta de dados sobre a cobertura dos recifes de coral, capturas de peixe dos recifes de coral e a quantidade de recifes de coral colhidos, não foi possível estimar o valor dos mangais. Não obstante, os recifes de coral contribuem igualmente para a produção piscícola e a pesca comercial, esta função foi estimada sob a pesca comercial de alto mar.

3.3.3.5 Valor total do uso indirecto

O valor total do uso indirecto é a soma de todos os valores económicos derivados da utilização indirecta dos mangais (função protectora, pesca de alto mar, sumidouro do carbono, etc). É estimada em MZN 67 milhões por ano.

3.3.3.6 Valor do uso total

O valor do uso total, que constitui os usos directos e indirectos dos mangais é estimado em aproximadamente MZN 424 milhões. Os usos que contribuem significativamente para este valor económico total dos mangais são o peixe, o combustível lenhoso e os crustáceos. Esta conclusão confirma os resultados do inquérito aonde as comunidades classificaram o peixe, crustáceos e combustível lenhoso como sendo os produtos dos mangais que contribuem consideravelmente para os seus meios de subsistência.

3.3.4 Valores do não-uso

Por outro lado, os não-usos, como o nome indica, são as actividades não-económicas que não estão associadas com o consumo dos produtos do ecossistema. São sinónimos com a preservação dos ecossistemas. Embora os indivíduos não estejam a utilizar os produtos ou funções do ecossistema, terão uma DDP ou DPA pela sua existência ou apreciação. Por conseguinte, na próxima secção, os tipos dos não-usos são discutidos juntamente com o seu valor correspondente de DDP. Pressupõe-se que os indivíduos estarão dispostos a pagar pela não-utilização dos ecossistemas pelos motivos seguintes:-

- Para utilizar o recurso no futuro, ou eles próprios ou as gerações futuras;
- O conhecimento que os recursos ou os mangais de facto existem, traz-lhes uma satisfação que é um benefício à saúde

3.3.4.1 Valor de existência e valor de opção

Os valores de existência e de opção inserem-se no âmbito dos não-uso dos mangais. Estimando os valores do não-uso foi atingido utilizando o MAC que é um MPE tendo em conta que os indivíduos declaram a sua DDP baseado no questionário desenvolvido. Consequentemente, foi desenvolvido um questionário e o mesmo administrado aos membros das comunidades para as três povoações.

Para as três povoações, uma elevada porção dos inquiridos indicaram que estariam dispostos a participar no projecto de reflorestamento dos mangais.

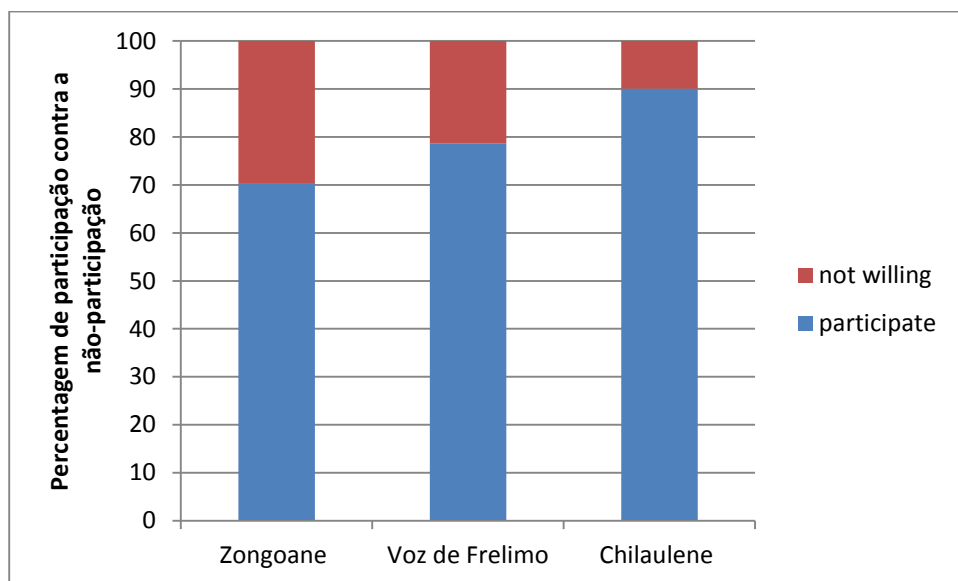


Figura 5: Percentagem de participação contra a não-participação no projecto de reflorestamento dos mangais

Os inquiridos foram dados duas (2) opções como forma de pagamento; estas sendo o pagamento em dinheiro e em mão-de-obra. A Figura 6 descreve que uma elevada porção de inquiridos indicaram que estariam dispostos a pagar através da mão-de-obra, enquanto somente 14 por cento revelaram que estariam dispostos a pagar pelo reflorestamento dos mangais. Esta conclusão é lógica e consistente com o elevado nível de desemprego nas áreas rurais de Moçambique.

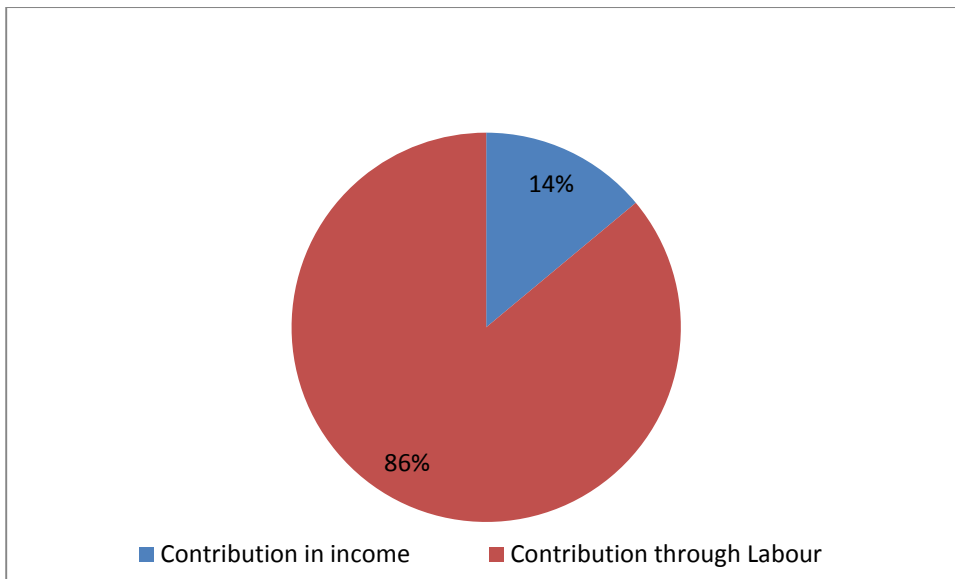


Figura 6: Método de participação no projecto de reflorestamento dos Mangais

Para aqueles inquiridos que indicaram que estariam dispostos a contribuir em dinheiro, a sua disponibilidade de pagar media é de MZN 70 por mês durante o período do projecto. A figura 7 decribe a distribuição de DDP que é distribuida normalmente em torno da média de DDP (MZN 70/mês).

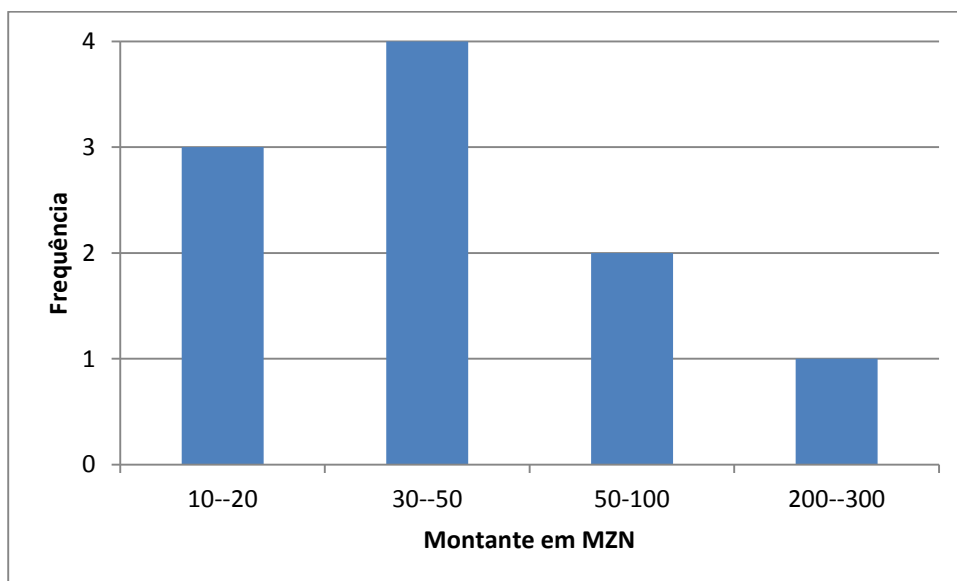


Figura 7: DDP revelada para o projecto de reflorestamento dos mangais

Conforme indicado, as famílias indicaram que preferem contribuir em mão-de-obra ao programa de reflorestamento dos mangais. Em media, o número médio de dias que os indivíduos indicaram como contribuição foi de 10 dias em um mês durante a totalidade do período do projecto. A Figura 8 descreve o número revelado de dias em um mês que os indivíduos preferem em participar no projecto de reflorestamento. Isto é negativamente inclinado em torno da media. Baseado no salário do sector informal de MZN 2000 por mês para os sectores agrícola e pecuário, o custo de oportunidade de mão-de-obra, que é definido com a disponibilidade de pagar para o reflorestamento dos mangais, é equivalente a MZN650 por mês. Desta forma, o indivíduo que prefere contribuir através da

mão-de-obra, a sua DDP é mais elevada em comparação áqueles cuja DDP é através de dinheiro. Por conseguinte, a DDP revelada varia de MZN70 a MZN 650 por mês para o período em que o projecto estiver em andamento.

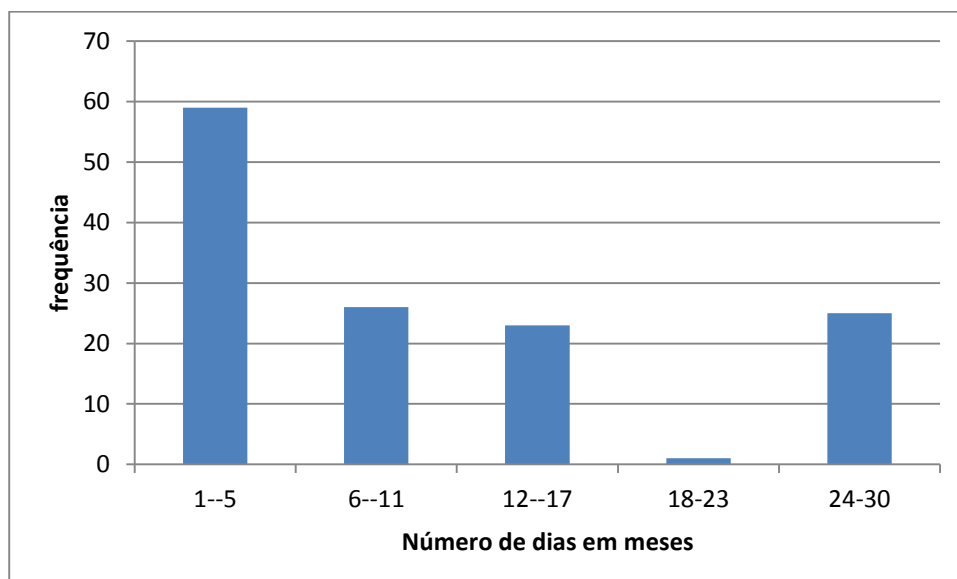


Figura 8: Distribuição da contribuição através da mão-de-obra para o reflorestamento

Assumindo que o projecto não sofre de tendência estratégica e hipotética, e que para cada família, 2 membros contribuiriam para o reflorestamento dos mangais. A tabela 15 descreve os valores de opção e de existência para os mangais de acordo com os membros das três comunidades.

Tabela 15: DDP total para o projecto dos mangais

Número de famílias	Número de DDP em dinheiro	Número de DDP em mão-de-obra	DDP média (MZN)	Salário médio (MZN)	Valor económico (MZN)
3809	373.282	2293.018	70	650	18,199,097

3.4 Conclusões

Os mangais são ecossistemas de alto valor tal como se depreende do seu valor económico total estimado de MZN 424 milhões. Por conseguinte o valor do uso total para o estuário do Limpopo é estimado em aproximadamente MZN 0.9 milhões ha⁻¹ ano⁻¹. Isto traduz-se em USD 28,125 ha⁻¹ ano⁻¹. Embora o valor derivado é relativamente elevado comparado com escala dada pelo Spalding et al, (2010), é importante salientar que as outras funções como, por exemplo, a função protectora que beneficia o sector agrícola, foram omitidas. É igualmente indispensável reconhecer que o valor do uso directo é manifestamente mais elevado que o valor do uso indirecto. Esta conclusão suscita a questão fundamental da utilização sustentável dos mangais. Além do mais, conclui-se que os mangais no estuário do Limpopo são directamente e intensamente utilizados, enquanto os usos indirectos são, de facto, limitados. Por conseguinte, é necessário colocar mais ênfase na utilização indirecta dos mangais a fim de encorajar a sua utilização sustentável. Além disso, os membros da

comunidade revelaram uma elevada DDP para o projecto de reflorestamento dos mangais. Desta forma, as opções reveladas e valores de existência indicam que os membros da comunidade concretizam os benefícios dos mangais. Por último, as conclusões deste trabalho apontam directamente para o facto que existe uma necessidade para a elaboração e implementação de mecanismos de PSA para a geração de rendimentos para a preservação e conservação dos mangais.

4. Uma avaliação da sustentabilidade do projecto de reflorestamento dos mangais

4.1 Introdução

Esta secção discute as conclusões da avaliação do Projecto de sustentabilidade de reflorestamento dos mangais que terá sido iniciado pelo CDS-ZS em colaboração com o RESILIM. O projecto é realizado nos mangais degradados no estuário do Limpopo devido às consequências das cheias do ano 2000. As cheias resultaram na inundação das florestas dos mangais durante mais de duas semanas culminando na morte de todas as plantas. O CDS-ZS iniciou o projecto em 2010 e já abrangeu mais de 30 hectares. A sustentabilidade do projecto é avaliada sob os seguintes aspectos:

- Sustentabilidade económica: este aspecto de sustentabilidade avalia os retornos financeiros do projecto a partir de uma perspectiva social e ambiental. Por conseguinte, em vez de empregar a análise de benefícios dos custos financeiros (ACB), é utilizado a ACB social. Além disso, o mecanismo de financiamento para o projecto é igualmente analisado a fim de determinar a dependabilidade do projecto de financiamento externo.
- Sustentabilidade social: os ecossistemas dos mangais estão sob enorme pressão das actividades antropogénicas, principalmente a procura pelo combustível lenhoso, desmatamento para o cultivo e material de construção. Em última análise, é pertinente que uma avaliação da sustentabilidade tenha em conta a pressão sobre os mangais a fim de se determinar se os mangais recentemente estabelecidos serão expostos a pressões semelhantes. Além disso, a capacidade institucional e capacitação da comunidades para implementar o projecto é igualmente avaliada. Isto foi feito para se determinar até que ponto é que o projecto encontra-se dependente das competências e de mão-de-obra externa para sua implementação. Desta forma, foi igualmente avaliada a vontade e disponibilidade da comunidade em participar no projecto.
- Sustentabilidade ecológica: Igualmente importante é a sustentabilidade ecológica. A sustentabilidade ecológica engloba a avaliação da extensão da alteração do cenário ecológico a fim de permitir a revegetação/estabelecimento das plântulas dos mangais plantadas. Isto envolverá alterações da utilização dos solos, propriedades dos solos e composição das espécies dentro das áreas desmatadas. É importante salientar que foi colocada uma ênfase significativa nos solos, composição das espécies e utilização dos solos atendendo a que as condições climáticas são geralmente a longo prazo e não mudam bruscamente que possam afectar o estabelecimento das plântulas.

4.2 Métodos e abordagens

O atingimento dos três componentes do reflorestamento sustentável dos mangais necessitou de uma diversidade de métodos incluindo abordagens económicas, sociais e ecológicas. Os seguintes são alguns dos métodos empregues na tentativa de atingir os resultados pretendidos:

- ACB: isto é uma técnica de avaliação que determina a viabilidade do projecto ao estimar o Valor Líquido Actual (a seguir designada VLA). Constitui uma medida da

viabilidade do projecto comparando o fluxo de custos e benefícios ao longo do tempo. Os custos e benefícios são identificados, quantificados e descontados para se estimar o VLA. Consequentemente, a vida útil do projecto é estimada para permitir calcular os custos e benefícios ao longo do tempo. Existem dois tipos de projectos – privado e social. Dado que este projecto é classificado como sendo um projecto social, a ACB social será utilizada aonde os benefícios realizados pela comunidade a partir do projecto serão assumidos como sendo uma corrente de fluxos de receitas. Por conseguinte, os valores económicos derivados dos componentes de avaliação serão utilizados como proveitos. Por outro lado, os custos incorridos no reflorestamento de 30 hectares serão utilizados para projectar custos futuros para o projecto.

- Quadro de resultados institucional e financeiro: um quadro de resultados é uma ferramenta que é utilizada para avaliar o desempenho de uma entidade de acordo com um conjunto de critérios e objectivos. É composto por aspectos e componentes com pontuações. Através de entrevistas com a administração do instituto, pontuações foram calculadas que por sua vez foram utilizadas para determinar a capacidade do CDS-ZC com vista à implementação do projecto.
- Visitas no terreno de reconhecimento: a fim de avaliar as condições ecológicas em termos do solo, utilização dos solos e composição das espécies na área, foram realizadas visitas no terreno. Além disso, foram realizadas visitas no terreno para determinar a taxa de mortalidade das plântulas de acordo com as condições ecológicas prevaletentes. Isto foi considerado como sendo o indicador mais importante em termos da sustentabilidade ecológica.
- Consultas e entrevistas: isto é outro método importante que foi empregue para avaliar a disponibilidade da comunidade em participar no projecto. Entrevistas e consultas foram realizadas com o CDSC-ZC e as comunidades de Zongoene.

4.3 Sustentabilidade económica

A sustentabilidade económica do projecto de reflorestamento foi avaliada sob dois aspectos, essencialmente a viabilidade do projecto e mecanismos de financiamento. A viabilidade do projecto foi determinada baseada nos custos projectados do projecto e fluxo de benefícios ao longo de um período de 50 anos. Cinquenta (50) anos foi seleccionado como sendo o período médio atendendo a que a avaliação indicou que os mangais antigos no Limpopo têm aproximadamente 100 anos. Além disso, 50 anos foi baseado na determinação da fase de crescimento dos mangais - Alongi's (2002). A cobertura do programa de reflorestamento foi estimada em 50 hectares, com 30 hectares já tendo sido reflorestados pelo CDS-ZC.

Os custos de reflorestamento foram baseados nas despesas passadas incorridas pelo CDS conforme descrito na Tabela 16 abaixo.

Tabela 16: Despesas para o projecto de reflorestamento dos mangais

Ano	Orçamento (MZN)	Actividades
2011	500,000.00	construção da drenagem
2012	300,000.00	recolha das plântulas, preparação do solo, plantação e monitorização
2013	550,000.00	plântulas, preparação do solo, plantação e monitorização
2014	275,000.00	plântulas, preparação do solo, plantação e monitorização

Baseado nos 30 hectares estimados já reflorestados e os custos incorridos, o custo médio de replantação é calculado em MZN 54,167.00 por hectare. Por conseguinte, este valor é utilizado nos cálculos do VLA. Foram feitos os seguintes pressupostos na projecção dos custos e benefícios:

- O projecto de reflorestamento abrangerá 20 hectares
- O projecto levará aproximadamente 4 anos para ser concluído
- A monitorização será levada a cabo durante 50 anos
- Os custos e benefícios aumentarão 7% anualmente
- Os custos de monitorização serão 10 por cento do orçamento total do projecto de reflorestamento
- Os plenos benefícios dos mangais serão atingidos na sua maturidade, que é 15 anos (Alongi, 2002). Por conseguinte, dos anos 1 aos 10, os benefícios serão acumulados através dos sumidouros de carbono, controlo das cheias e protecção agrícola. Os benefícios dos usuários (combustível lenhoso, madeira, material de construção) não serão realizados nos primeiros 10 anos.
- A taxa de deconto é de 5%

Baseado no pressuposto acima, o anexo 1 descreve a corrente de custos e benefícios e valores descontados. O VLA e Taxa Interna de Retorno (TIR) para o projecto são estimadas em MZN 990 milhões e 236 por cento, indicando que o projecto é altamente sustentável economicamente. O mecanismo de financiamento é outro componente importante da sustentabilidade económica. Os projectos que têm mecanismos robustos e diversos de mecanismo estabelecidos, não são susceptíveis às incertezas de financiamento internacional. Baseado no quadro de resultados, as conclusões são que o projecto tem várias fontes de financiamento desde o governo e outros parceiros de financiamento, dos quais se destacam ONGs, a IUCN e USAID entre outros. Além disso, mais de 80 por cento dos inquiridos da comunidade indicaram que estariam dispostos a contribuir em dinheiro ou em mão-de-obra para o projecto de reflorestamento.

No entanto, as consultas com os implementadores revelam uma situação financeira perturbante aonde o projecto pontuou 25 por cento sobre os aspectos de ferramentas para a geração de receitas. Ficou evidente que o projecto é dependente do financiamento externo de ambos o governo e de outros financiadores (local e internacional). Não existem mecanismos estabelecidos para o projecto financiar-se autonomamente no futuro, para efeitos de monitorização e de reflorestamento. Desta forma, o único aspecto aonde o projecto teve um desempenho satisfatório, foi em termos da ampla gama de fontes utilizadas para financiar os projectos de reflorestamento. As áreas de financiamento aonde o projecto teve um desempenho bastante fraco incluem aspectos como, por exemplo,

fontes de geração de receitas, iniciativas para financiar o reflorestamento e monitorização, bem como um quadro jurídico para apoiar a implementação da geração de receitas para a preservação dos mangais. Neste aspecto, o projecto é financeiramente insustentável porque assenta, em grande medida, no financiamento externo (local and internacional).

Assim, é importante que sejam investigados, elaborados e implementados mecanismos de financiamento, principalmente Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA), a fim de gerar rendimentos para a conservação dos mangais. Esta prática assegurará que os mangais têm recursos financeiros adequados e dependem menos do financiamento externo que poderá ser menos fiável.

4.4 Sustentabilidade social

A sustentabilidade social foi avaliada através da determinação da capacidade institucional do CDS-ZC na implementação do projecto sem mão-de-obra externa bem como a disponibilidade de recursos na instituição. Adicionalmente, a avaliação envolveu uma análise situacional das actividades económicas realizadas na proximidade dos mangais. Foi levada a cabo uma investigação para determinar a disponibilidade de actividades económicas que estão acessíveis aos membros da comunidade a fim de aliviar a pressão sobre os mangais. Acima de tudo, o quadro jurídico e execução foi igualmente avaliada. É fundamental salientar que os factores supracitados (jurídico e execução, capacidade da instituição implementadora e a disponibilidade das actividades económicas) são todas conjuntamente importantes para se determinar a sustentabilidade social do reflorestamento dos mangais.

Como se torna evidente no facto que o CDS-ZC já reflorestou 30 hectares, a pontuação da sustentabilidade institucional confirma a sua capacidade para implementar o projecto sem apoio de mão-de-obra externa. O CDS-ZC atingiu uma pontuação de 93 por cento em termos da capacidade institucional para implementar o projecto. Assim, baseado na capacidade institucional, o projecto é suficientemente sustentável para implementação sem qualquer apoio externo.

Para além da capacidade institucional houve a necessidade de se determinar a capacidade geral do quadro jurídico e da execução da lei para assegurar que após conclusão do projecto, a degradação antropogénica dos mangais seria de facto limitada. Por conseguinte, foi desenvolvido um componente do quadro de resultados para informar as questões relacionadas com o quadro jurídico e execução da lei. Os aspectos do quadro jurídico e execução da lei que foram avaliados incluíram o seguinte:

- Presença de Políticas e Leis ao nível nacional para apoiar o reflorestamento
- Capacidade para a execução da lei
- Adequação dos recursos para apoiar a execução das Leis e Políticas
- Monitorização da execução/aplicação

Baseado no quadro de resultados, o quadro legal e a execução da lei foi avaliada como sendo menos adequada com uma pontuação de 47 por cento. Em todos os aspectos que foram avaliados, verificou-se que existiam algumas deficiências. Por exemplo, a investigação revela que não existe nenhuma monitorização da execução do quadro jurídico para a protecção dos mangais. Além disso, não existem recursos adequados para apoiar a execução dos quadros jurídicos para a protecção dos ecossistemas dos mangais na região. Por conseguinte, baseado nas conclusões, existe um perigo que os mangais

reflorestados serão degradados numa fase posterior. Assim, a sustentabilidade futura do projecto é de facto questionável atendendo a que a execução e monitorização, para determinar o uso dos mangais, é de facto inadequada. As conclusões deste trabalho foram apoiados pelas observações apresentadas pelas partes interessadas no workshop de começo que indicou que, em muitos casos, a comunidade utiliza os mangais insustentavelmente. Além disso, os intervenientes notaram que o seu papel na gestão do ecossistemas dos mangais não é claro, resultando numa má gestão dos mangais. Subsequentemente, os intervenientes (membros da comunidade) salientaram que o governo já terá investido fortemente no reflorestamento dos mangais em Maputo. No entanto, devido às questões de falta de monitorização e execução, os mangais já foram degradados. Além disso, foi realizada uma avaliação para determinar a disponibilidade das actividades económicas existentes e propostas para aliviar a pressão sobre os mangais. A fim de aliviar a pressão sobre os mangais, o CDS construiu aquiculturas para a comunidade produzir e vender peixe e caranguejos. No entanto, as aquiculturas foram destruídas pelas cheias e existe a necessidade para a reabilitação das mesmas. Para além disso, o CDS já investiu fortemente em sistemas de drenagem para melhorar os rendimentos agrícolas dos terrenos na proximidade dos mangais. Além disso, o CDS também já plantou algumas espécies de árvores produtoras de madeira no Zongoene para aliviar a pressão sobre os mangais como fonte de madeira. De um modo geral, existem algumas iniciativas que terão sido implementadas para aliviar a pressão sobre os mangais.

4.5 Sustentabilidade ecológica

A avaliação da sustentabilidade ecológica do projecto de reflorestamento dos mangais envolve determinar se as condições ambientais/ecológicas acomodariam a replantação das plântulas dos mangais. Por conseguinte, a avaliação envolve visitas no terreno e consultas com os implementadores do projecto como forma de aferição das dinâmicas ecológicas na área do local do projecto. Além disso, foi realizada uma análise do uso das terras para determinar com o uso das terras poderão ter afectado a área anteriormente ocupada pelos mangais.

As visitas no terreno de reconhecimento e consultas com os implementadores do projecto revelaram os seguintes aspectos fundamentais da área:

- culminou na produção extensiva de carvão devido à enorme quantidade de árvores mortas. De facto, isto resultou em dunas artificiais com uma elevação de aproximadamente 60 metros. (Imagem 1). A alteração na topografia afectou o caudal de água na medida em que a água não conseguiu alcançar as dunas que, por sua vez, foram utilizadas como fornos. A área de superfície total da área de replantação que terá sido afectada pela produção de carvão é aproximadamente 10% que se traduz em 2 hectares.
- Além disso, as actividades de produção de carvão no ecossistema dos mangais resultou em matéria de carvão aumentada nos solos. Vários estudos foram realizados sobre os efeitos de índice de carvão aumentado nos solos (Kolb et al, 2009; Zackrisson et al, 1996; Warnock et al, 2007; Nigussie e Kissi, 2011). Consistentemente, estes estudos estavam em acordo relativamente aos aspectos seguintes:
 - a. O carvão aumentou a absorção de nitrogénio pelas plântulas por até 100 anos
 - b. Os solos expostos à produção de carvão têm um elevado índice orgânico, pH e disponibilidade de nutrientes pela plantas.

- c. O carvão fornece um recalcitrante que é uma fonte de alimento para os micróbios.
- d. A elevada porosidade do carvão fornece um habitat favorável para a microflora do solo que por sua vez altera as taxas de predação pela microfauna do solo.

Os inquéritos no terreno revelaram, por conseguinte, o seguinte sobre o local replantado:

- Um crescimento acelerado das plântulas dos mangais que foram replantados em 2010-2011.
- Uma população aumentada de caranguejos na área em que estão a alimentar-se da microfauna e microflora (principalmente as plântulas dos mangais).



Imagem 2: Um local de Forno abandonado



Imagem 3: Troncos dos mangais e produção de carvão

Devido à presença prolífica de vários caranguejos na área de replantação, foi reportado que a taxa de mortalidade das plântulas terá sido aproximadamente 60-70 por cento antes do uso inovador das hastes de cana. No entanto, esta taxa de mortalidade foi reduzida em 10-20% ao proteger a plântula com as hastes de cana.



Imagem 4: Plântula de mangal protegida dos caranguejos pela haste de cana

Outro factor que merece ser investigado, que afecta a sustentabilidade do projecto de reflorestamento dos mangais na área, são os eventos das cheias. As cheias na área têm um período de retorno de aproximadamente 30 anos. Por conseguinte, isto poderia causar os mesmos danos que as cheias passadas.

Assim, de um ponto de vista ecológico, o ambiente é ecologicamente adequado para a replantação de mangais. Isto é apoiado igualmente pelo facto que a área, que já terá sido replantada em 2010, encontra-se agora plenamente estabelecida com mangais com uma altura de 2 metros ou mais. (Imagem 5).



Imagem 5: Mangais replantados em 2010

4.6 Conclusões

O projecto de reflorestamento dos mangais do Estuário do Limpopo foi avaliado para determinar a sua sustentabilidade na base dos princípios económicos, sociais e ecológicos. A sustentabilidade económica implicou a determinação da viabilidade do projecto calculando o VLA e a IRR baseado nas correntes de custos e benefícios ao longo do tempo. Economicamente, o projecto é bastante viável atendendo a que o VLA é positivo e a IRR é elevada, ascendendo a cerca de 236 por cento. A implicação destes indicadores são que os benefícios descontados são bastante maiores que o custo da realização do projecto de reflorestamento. A sustentabilidade social foi avaliada baseada na capacidade do CDS para implementar o projecto e a disponibilidade de mão-de-obra e competências dentro do CDS. Baseado no quadro de resultados obtido, o CDS obteve muito bons resultados em termos de implementação do projecto. Isto resulta claro do reflorestamento bem sucedido de 30 hectares desde 2010. No entanto, houve outros aspectos aonde o projecto foi considerado insustentável. Por exemplo, o projecto está fortemente dependente do financiamento externo embora a estrutura de financiamento seja adequada e compreensiva. Além disso, não existem políticas e quadro jurídico estabelecido para o projecto implementar ferramentas e mecanismos a fim de permitir ao projecto de gerar receitas internas para programas de trabalho futuros de conservação. Além do mais, o quadro de resultados salientou que o projecto sofre de uma falta de execução da lei e monitorização para assegurar que os mangais reflorestados não sejam novamente degradados e esgotados.

A sustentabilidade ecológica foi avaliada através da determinação do uso das terras, composição das espécies e solos e taxa de sobrevivência das plântulas. As visitas no terreno indicaram que embora o uso das terras não terá alterado, a área reflorestada foi utilizada, temporariamente, para a produção de carvão devido à elevada abundância de árvores mortas após as cheias do ano 2000. Esta actividade afectou a topografia dado que existe parcelas elevadas aonde existiam fornos. Isto afecta o fluxo hidrológico e crescimento das plântulas. Além disso, a produção de carvão resultou num aumento do índice de carvão do solo. Vários estudos avaliaram os benefícios ecológicos associados com o índice relativamente elevado de carvão no solo (Kolb et al, 2009; Zackrisson et al, 1996; Warnock et al, 2007; Nigussie ad Kissi, 2011). Por exemplo, sabe-se que a elevada porosidade do carvão fornece um habitat favorável para a microflora do solo que por sua vez altera as taxas de predação pela microfauna do solo. Isto poderá ser uma explicação possível pela população prolífica de caranguejos nas áreas reflorestadas. O impacto de um número aumentado de caranguejos tem afectado, significativamente, a taxa de sobrevivência das plântulas que estava estimada em 20 por cento antes da implementação do método de protecção inovador das hastes de cana. Este método melhorou a taxa de sobrevivência dos 20 por cento até aos 60 por cento. Por conseguinte, baseado numa taxa de sobrevivência geral de mais de 60 por cento, o projecto é de facto ecologicamente sustentável.

5. Resumo das conclusões

Resumem-se seguidamente as conclusões provenientes da estrutura ecológica dos mangais, avaliação económica dos mangais e a avaliação geral da sustentabilidade do reflorestamento dos mangais.

- Os mangais no estuário do Limpopo são multifuncionais fornecendo múltiplos produtos, funções e serviços que são de um elevado valor ecológico e económico. Os mesmos sustentam a maioria das comunidades locais através das várias funções e fornecem uma fonte de alimento e energia.
- Estes produtos, funções e serviços variam tanto espacialmente como temporalmente. Por exemplo, a função de sendo um sumidouro de carbono é benéfico globalmente enquanto a regulação do microclima é de importância local e regional. Temporalmente, as funções também variam de sazonal a anual. Por exemplo, a função protectora contra as tempestades e maremotos é sazonal.
- O valor económico dos mangais é estimado em MZN 424 milhões, com o valor do uso directo e valor do uso indirecto constituindo MZN 357 milhões e MZN 67 milhões, respectivamente.
- Isto tem implicações de sustentabilidade, pressupondo a existência de uma elevada utilização dos produtos dos mangais e menos utilização das funções e serviços fornecidos pelos mangais.
- A maior parte dos membros da comunidade inquiridos (80 por cento) que vivem próximos dos mangais do estuário do Limpopo indicaram que estariam dispostos a pagar pela sua conservação através do reflorestamento.
- Daqueles que revelaram que estariam dispostos a pagar pelo projecto de reflorestamento dos mangais, 84 por cento indicaram que estariam dispostos a pagar através da mão-de-obra enquanto 16 por cento indicaram que preferiam pagar em dinheiro.
- Para aqueles dispostos a pagar através da sua mão-de-obra, a sua DDP, baseada no valor da mão-de-obra, foi estimada em MZN 650 por mês (10 dias de trabalho) enquanto aqueles que indicaram pagamentos em dinheiro, a sua DDP foi estimada em MZN 70 por mês.
- Uma avaliação da sustentabilidade económica do projecto de reflorestamento revelou um VLA e TIR bastante positivo, de MZN 599 milhões e 236 por cento para um prazo de 50 anos.
- Em termos de mecanismos de financiamento, o projecto tem um mecanismo sólido de financiamento misto. Todavia, o projecto careceu de um mecanismo de financiamento interno em termos de ferramentas e mecanismos para a geração de rendimentos.
- Existe uma escassez de políticas e nenhum quadro jurídico para reforçar o projecto através da geração de rendimentos necessários para as actividades de conservação tais como a monitorização.
- Socialmente, o projecto é sustentável baseado no quadro de resultados da capacidade institucional.
- As actividades não-antropogénicas, particularmente as cheias, têm impactos catastróficos sobre os mangais e poderia piorar com as alterações climáticas.
- Em termos da monitorização e da aplicação da lei, a pontuação foi estimada em 47 por cento, sugerindo que uma plantação recentemente estabelecida poderia estar exposta a práticas insustentáveis no futuro. Por conseguinte, a monitorização tem de ser melhorada.

6. Recomendações

Baseado nas conclusões deste trabalho, foram feitas as seguintes recomendações:

- Esforços terão de ser envidados para assegurar que os membros da comunidade tirem o máximo partido dos benefícios dos usos indirectos dos mangais. Isto assegurará que a sustentabilidade da utilização dos mangais é reforçada atendendo a que os benefícios indirectos não resultam da colheita de produtos dos mangais. Isto poderá ser feito através do melhoramento das práticas de aquicultura, apicultura, ecoturismo e agrícolas.
- A análise revela que o projecto de reflorestamento não tem praticamente mecanismo nenhum para a geração de rendimentos internos. Isto significa que, basicamente, se os financiadores retirarem os seus contributos, o projecto poderia ser gravemente afectado. Assim, é importante para a continuidade do projecto, que ferramentas para a geração de rendimentos sejam elaboradas e implementadas. Uma das formas importantes pelas quais os mangais poderão gerar rendimentos para a monitorização e aplicação da lei é através do Pagamento por Serviços Ambientais. Existem bastantes formas de Pagamento por Serviços Ambientais tais como a cobrança pela utilização de tais produtos, a venda de produtos colhidos sustentavelmente e Madeira, tais como os programas de REDD+. Por conseguinte, é importante que os Pagamentos por Serviços Ambientais sejam compreensivamente elaborados e implementados para efeitos de monitorização e aplicação da lei. Apela, pois, a estudos complementares para o desenvolvimento de um quadro de PSA e directrizes para implementação do melhor modelo de PSA.
- Verifica-se a ausência de monitorização e aplicação da lei no que diz respeito à utilização dos produtos dos mangais. Torna-se pertinente, por conseguinte, que esforços sejam envidados visando o melhoramento da monitorização e aplicação da lei.
- Uma forma de melhorar a monitorização e gestão dos produtos dos mangais é através da co-gestão aonde os membros das comunidades estão activamente envolvidos na gestão dos mangais. A co-gestão, no entanto, uma espada de dois gumes em termos dos benefícios, tendo em conta que os membros das comunidades farão parte do processo de tomada de decisão como também realizarão benefícios melhorados e rendimentos familiares de mangais mais bem geridos e administrados.
- Recomenda-se que seja realizado uma avaliação aprofundada a fim de identificar o modelo ideal de co-gestão que possa ser implementado para gestão do ecossistema do mangal do Limpopo e que seja elaborada directrizes para orientar a sua implementação. As directrizes deverão desenvolver papeis e responsabilidades de cada parte, bem como uma formula para a partilha de custos e benefícios.
- Os mangais têm um potencial considerável para actividades de ecoturismo que não estão a ser actualmente realizadas. Assim, é importante que as comunidades sejam encorajadas e incentivadas a aventurarem-se nestas actividades. Consequentemente, é necessário a realização de mais trabalho em termos da avaliação de potenciais projectos de ecoturismos, a sua praticabilidade, viabilidade e desenvolvimento de planos de gestão (incluindo planos de negócios). Adicionalmente, é pertinente que seja realizada uma avaliação do clima actual em termos das políticas e quadros jurídicos para apoiar a realização de tais empreendimentos.
- Existe uma necessidade para elaborar e implementar actividades económicas e quadros jurídicos para diversificar o afastamento das pressões sobre os mangais. As potenciais políticas incluem subsídios ao gas natural. Desta forma, existe a necessidade

para a realização uma avaliação aprofundada sobre as actividades económicas e políticas de apoio que possam ser implementadas com ênfase na análise custo-benefício.

- Embora os membros da comunidade tenham um profundo conhecimento sobre os benefícios económicos dos mangais, carecem da informação sobre os verdadeiros valores e contribuição económica dos mangais aos seus rendimentos familiares. Assim, devem ser envidados esforços visando a disseminação de informação sobre os valores económicos totais dos mangais e a contribuição dos mesmos aos seus rendimentos familiares.
- As cheias têm impactos desastrosos sobre os ecossistemas dos mangais conforme evidenciado pelas cheias do ano 2000. Recomenda-se, por conseguinte, que seja desenvolvido um sistema de gestão integrada para a bacia hidrográfica do rio Limpopo em cooperação com os estados/países ribeirinhos do Limpopo. Este sistema de gestão deverá elaborar directrizes sobre barragens/represas e controlo das cheias no Rio Limpopo.

7. Referências

Alongi, D. M. (2002) Present state and future of the World's mangrove forests. *Environmental Conservation* 29 (3): 331-349.

Barbosa, F. Cuambe, C., Bandeira, S. (2001). Status and distribution of mangroves in Mozambique, *South African Journal Botany*; Vol. 67, pp. 393 – 398.

Blaber, S.J (2007). Mangroves and fishes: Issues of diversity, dependence, and dogma. *Bull. Mar. Sci.* 80, 457–472.

Cannicci S., Bartolini F., Dahdouh-Guebas F., Fratini S., Litulo C., Macia A., Mrabu E. J., Penha-LoPSA G. & Paula J. 2009. Effects of urban wastewater on crab and mollusc assemblages in equatorial and subtropical mangroves of East Africa. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 84 (2009) 305–317

De Grave S. & Barnes D. K. A. 2001. Ecology of tropical hermit crabs (Crustacea Decapoda) at Quirimba Island, Mozambique: A multivariate assemblages perspective. *Tropical Zoology* 14: 179 – 209

Fatoyinbo, T. E., M. Simard, R. A. Washington-Allen, and H. H. Shugart (2008), Landscape-scale extent, height, biomass, and carbon estimation of Mozambique's mangrove forests with Landsat ETM+ and Shuttle Radar Topography Mission elevation data, *J. Geophys. Res.*, 113, G02S06, doi:10.1029/2007JG000551.

Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L.L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T., Masek, J and Duke, N (2010). Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. *Global Ecology and Biogeography*, (*Global Ecol. Biogeogr.*) (2010).

Kolb, E. S., Fermanich, J. K., and Dornbush, E. M (2009). Effect of charcoal quantity on microbial biomass and activity in temperate soils. *SSSAJ*. Volume 73:1173-1181

Lieth, H., and R. H. Whitaker (1975), *Primary Productivity of the Biosphere*, Springer, New York.

Ministerio para o Coordenacao da Accao Ambiental (MICOA). 1997. Strategy and areas of action for the conservation of biological diversity in Mozambique. 2nd Draft. Maputo. Mozambique.
<http://www.bipindicators.net/LinkClick.aspx?fileticket=bQNpCYkyZnY%3D&tabid=178>

Nigussie, A and Kissi, E (2011). Effects of charcoal production on soil properties. *Southwestern Ethiopia. Middle-east Journaof Scientific Research* 9(6):807-813

Piao, S., J. Fang, B. Zhu, and K. Tan (2005), Forest biomass carbon stocks in China over the past 2 decades: Estimation based on integrated inventory and satellite data, *J. Geophys. Res.*, 110, G01006, doi:10.1029/ 2005JG000014

Ronnback, P. 2001, Mangroves and seafood production: the ecological economics of sustainability, Doctoral Thesis in Systems Ecology, Stockholm University.

Salem, E. M and Mercer, E.D (2012) The Economic Value of Mangroves: A Meta-Analysis. *Sustainability* 4, 359-383

Samoilys M., Maina G. W., Church J., Mibei B., Monjane M., Shah A., Mutta D. & Pabari M. 2013. Situation analysis for Mangroves for the Future: Understanding the resilience of coastal systems

Silva, A, Lobo, A., Maduela, A., dos Santos, I., Manuel Menomussanga, M., Tamela, P (2014). Mapping of mangrove vegetation communities and degraded areas in the Limpopo Basin Estuary.

Sitoe, A.A., Mandlate C, J. L and Guedes S.B. (2014). Biomass and carbon stocks of Sofala Bay Mangroves Forests. *Forests* 2014:5, 1967-1981.

Spalding, M., Kainuma, M., Collins, L (2010) World Atlas of mangroves: A collaborative project of ITTO, ISME, FAO, UNEP-WCMC, UNSCO-MAB, UNU-INWEH and TNC. London (UK): Earthscan London. 319pp

Spurgeon, J (2002). Rehabilitation, Conservation and Sustainable Utilization of Mangroves in Egypt- Socio-economic assessment and economic valuation of Egypt's mangroves

UNEP/FAO/PAP: Xai-Xai District Coastal Area Management Strategy. East African Regional Seas Technical Reports Series No. 2. Split, Croatia, 1998, pp-xvi+84.

USAID (2010) competitiveness of the Mozambique fishery sector. USAID.

Warnock, D.D., J. Lehmann, T.W. Kuyper, and M.C. Rillig. 2007. Mycorrhizal responses to biochar in soil: Concepts and mechanisms. *Plant Soil* 300:9–20.

Zackrisson, O., M.C. Nilsson, and D.A. Wardle. 1996. Key ecological function of charcoal from wildfi re in the boreal forest. *Oikos* 77:10–19.

ANEXO 1

ano	Custo	Benefícios do projecto	Dc	db
0	270,835.00	0	270,835.00	-
1	289,793.45	819,780.00	275,993.76	780,742.86
2	310,078.99	1229670	281,250.79	1,115,346.94
3	331,784.52	1,639,560.00	286,607.94	1,416,313.57
4	33,178.45	1,754,329.20	27,295.99	1,443,290.97
5	35,500.94	1,877,132.24	27,815.92	1,470,782.23
6	37,986.01	2,008,531.50	28,345.75	1,498,797.13
7	40,645.03	5,144,084.00	28,885.66	3,655,804.46
8	43,490.18	7,716,126.00	29,435.87	5,222,577.80
9	46,534.50	14,660,639.40	29,996.55	9,450,378.87
10	49,791.91	25,720,420.00	30,567.91	15,790,106.72
11	53,277.34	27,520,849.40	31,150.16	16,090,870.66
12	57,006.76	29,447,308.86	31,743.50	16,397,363.44
13	60,997.23	31,508,620.48	32,348.13	16,709,694.17
14	65,267.04	33,714,223.91	32,964.29	17,027,974.06
15	69,835.73	36,074,219.59	33,592.18	17,352,316.42
16	74,724.23	38,599,414.96	34,232.03	17,682,836.73
17	79,954.93	41,301,374.00	34,884.07	18,019,652.67
18	85,551.77	44,192,470.18	35,548.53	18,362,884.15
19		47,285,943.10		18,712,653.37

	91,540.40		36,225.64	
20	97,948.22	50,595,959.11	36,915.66	19,069,084.87
21	104,804.60	54,137,676.25	37,618.81	19,432,305.53
22	112,140.92	57,927,313.59	38,335.36	19,802,444.68
23	119,990.79	61,982,225.54	39,065.56	20,179,634.11
24	128,390.14	66,320,981.33	39,809.66	20,564,008.09
25	137,377.45	70,963,450.02	40,567.94	20,955,703.48
26	146,993.87	75,930,891.52	41,340.66	21,354,859.74
27	157,283.44	81,246,053.93	42,128.11	21,761,618.97
28	168,293.28	86,933,277.70	42,930.55	22,176,126.00
29	180,073.81	93,018,607.14	43,748.27	22,598,528.40
30	192,678.98	99,529,909.64	44,581.57	23,028,976.56
31	206,166.51	106,497,003.32	45,430.74	23,467,623.73
32	220,598.17	113,951,793.55	46,296.09	23,914,626.09
33	236,040.04	121,928,419.10	47,177.92	24,370,142.77
34	252,562.84	130,463,408.44	48,076.55	24,834,335.97
35	270,242.24	139,595,847.03	48,992.29	25,307,370.94
36	289,159.19	149,367,556.32	49,925.48	25,789,416.10
37	309,400.34	159,823,285.26	50,876.44	26,280,643.08
38	331,058.36	171,010,915.23	51,845.52	26,781,226.75
39	354,232.45	182,981,679.29	52,833.05	27,291,345.36
40	379,028.72	195,790,396.84	53,839.39	27,811,180.51
41		209,495,724.62		28,340,917.28

	405,560.73		54,864.91	
42	433,949.98	224,160,425.35	55,909.95	28,880,744.27
43	464,326.48	239,851,655.12	56,974.90	29,430,853.69
44	496,829.33	256,641,270.98	58,060.14	29,991,441.38
45	531,607.39	274,606,159.95	59,166.05	30,562,706.93
46	568,819.90	293,828,591.14	60,293.02	31,144,853.73
47	608,637.30	314,396,592.53	61,441.46	31,738,089.04
48	651,241.91	336,404,354.00	62,611.77	32,342,624.07
49	696,828.84	359,952,658.78	63,804.38	32,958,674.05
50	745,606.86	385,149,344.90	65,019.70	33,586,458.32
		Total	3,160,201.56	993,948,951.70
			VLA	990,788,750.14

ANEXO 2: Quadro de Resultados da Capacidade Institucional

Capacidade Institucional para a sustentabilidade do reflorestamento dos mangais						
Capacidade Institucional para a sustentabilidade do reflorestamento dos mangais						
nenhuma (0)						
alguma (1)						
pouca (2)						
plena (3)						
A mão-de-obra está disponível para realizar o reflorestamento dos mangais						
Existe uma repartição adequada de competências para implementar o projecto						
Existem recursos adequados para implementar o projecto						
Em que medida é que a instituição dependerá de competências externas para implementar o projecto						
Capacidade da instituição para monitorizar e avaliar o projecto						
Quadro jurídico e execução da lei						
nenhuma (0)						
alguma (1)						
pouca (2)						
plena (3)						
Existem políticas estabelecidas a nível nacional para apoiar o reflorestamento dos mangais						
Existem Leis estabelecidas a nível nacional para apoiar o reflorestamento dos mangais						
Existe capacidade para a execução do quadro jurídico para a protecção dos mangais						
Existem recursos adequados para apoiar a execução do quadro jurídico para a protecção dos mangais						
Existe monitorização adequada para a execução do quadro jurídico para a protecção dos mangais						

Ferramentas para a geração de rendimentos	Não (0)	parcialmente (1)	completamente(2)	operacionalmente (3)
O projecto terá fundos suficientes para financiar o reflorestamento dos mangais				
O projecto terá uma combinação saudável de fontes de financiamento para financiar o reflorestamento dos mangais				
O projecto terá iniciativas de geração de fontes de receitas para financiar o reflorestamento				
Existe um quadro jurídico que permite ao projecto gerar receitas para a conservação dos mangais				

ANEXO 3: Questionário da Avaliação Económica

Avaliação do ecossistema dos Mangais				
				Official Use
Número de série	<input type="text"/>	Área de numeração.		
Nome do recenseador	<input type="text"/>			
				Official Use
1	Educação do Inquirido	Ensino Superior	<input type="text"/>	
		Ensino Secundário	<input type="text"/>	
		Ensino Primário	<input type="text"/>	
2	Situação profissional do inquirido	Formalmente empregado	<input type="text"/>	
		Informalmente empregado	<input type="text"/>	
		empregado	<input type="text"/>	

3	Sector laboral	construção	<input type="checkbox"/>	
		Agricultura	<input type="checkbox"/>	
		Turismo	<input type="checkbox"/>	
		Governo	<input type="checkbox"/>	
		Outro	<input type="checkbox"/>	
4	Se desempregado, declarar fonte de rendimento	<input type="text"/>		<input type="checkbox"/>
5	Favor indicar nível salarial (MZN)	0-500	<input type="checkbox"/>	
		501-1000	<input type="checkbox"/>	
		1000-2000	<input type="checkbox"/>	
		2000-4000	<input type="checkbox"/>	
		5000 +	<input type="checkbox"/>	
6	Você colhe produtos dos mangais	Sim	<input type="checkbox"/>	
		Não	<input type="checkbox"/>	
7	Se sim, declare os produtos colhidos	<input type="text"/>		<input type="checkbox"/>

Frutas
Legumes
Medicina tradicional
Madeira
Peixe
Crustáceos

8 Dos produtos mencionados, seleccione os três mais importantes para os meios de subsistência da população na sua área

--

9 Declare a frequência da colheita

--

--

--

10 Declare a quantidade colhida numa base semanal

--

11 Indique os produtos que são colhidos para consumo

--

12 Indique os produtos que são colhidos para venda

--

13 Indique por favor os preços de mercado para os produtos que são vendidos

--

14 O inquirido compra produtos dos mangais?

Sim

Não

15 Se sim, quais produtos?

--

16	Indique por favor o preço dos produtos dos mangais que compra		
17	Os mangais são essenciais nos seus processos de produção?	<p>Sim</p> <p>Não</p>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
18	Se sim, quais processos de produção necessitam das funções dos mangais?		
19	Declare quais funções são essenciais nos processos de produção		

20 Como é que a mudança nos atributos dos mangais afecta a produção de bens e serviços?

21 Caso fosse classificar o relacionamento entre os atributos dos mangais e a produção de bens e serviços, como é que classificava o mesmo?

- Alta **Uma mudança nos mangais afecta significativamente a produção**
- Média **Uma mudança nos mangais afecta moderadamente a produção**
- Baixa **Uma mudança nos mangais afecta pouco a produção**

22	Qual é o estado do ecossistema dos mangais no Limpopo	<p>A qualidade está a melhorar</p> <p>Está a degradar</p> <p>Nenhuma alteração</p>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
23	Quais são as maiores ameaças à conservação dos mangais na sua área, por favor, classifique	<p>Desenvolvimento turístico</p> <p>Expansão das povoações</p> <p>sobrepesca</p> <p>colheita excessiva/sobreexploração</p> <p>Ambiente político inadequado</p> <p>Alterações climáticas</p> <p>Desmatamento</p> <p>Outro</p>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
24	Você estaria disposto a participar no reflorestamento dos mangais?	<p>Sim</p> <p>Não</p>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
23	Se sim, de que forma é que estaria disposto a participar no reflorestamento dos mangais			

Contribuir em dinheiro
Contribuir em mão-de-obra
Qualquer
outrar

--

24 Se a contribuição for em dinheiro, quanto é que estaria disposto a contribuir?

--

25 Se a contribuição for em mão-de-obra, quantos meses?

--

26 Na sua opinião, quais são as actuais e eventuais ameaças à degradação dos mangais

27 Quais são as recomendações possíveis para o melhoramento do estado dos mangais

Muito obrigado pelo seu tempo