



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

SOUTHERN AFRICA

RESILIM

: Resilience in the Limpopo River Basin Program



**MAPEAMENTO DE COMUNIDADES DE
VEGETAÇÃO DE MANGAL E ÁREAS
DEGRADADAS NO ESTUÁRIO DA BACIA DO
RIO LIMPOPO**

ÍNDICE APRESENTAÇÃO

- Introdução
- Meta
- Objectivos
- Revisão bibliográfica
- Metodologia
- Área de estudo
- Resultados
- Conclusão e Recomendações

RESILIM : Resilience in the Limpopo River Basin Program

INTRODUÇÃO

- Ocorrência e importância do mangal
- **Factores da degradação:** (Blasco et al., 2001; Jose (2009).
- **Aplicação de remote sensing (RS) e GIS NO MAPEAMENTO DO mangal** (Silapathong e Blasco, 1992; Trisurat et al., 2000; Da Silva, 2005).



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

SOUTHERN AFRICA

RESILIM : Resilience in the Limpopo River Basin Program

META:

O Estudo visa mapear as áreas de florestas de mangal e áreas degradadas no estuário do rio Limpopo, para informar as medidas de conservação como forma de guiar as intervenções da componente II do programa de resiliencia. Os resultados seriam uteis na administração sustentável de florestas de mangal.



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

SOUTHERN AFRICA

RESILIM : Resilience in the Limpopo River Basin Program

Objetivos

- **Mapear as comunidades vegetais de mangal e as áreas degradadas no estuário da bacia do Limpopo.**
 1. Recolher dados no campo.
 2. Interpretar as fotografias aéreas (2005) e imagens de satélite (2014);
 3. Produzir o mapa de cobertura e uso de Terra em 2005 e 2014;
 4. Desenhar, criar e gerir a base de dados cartográfica de mangal;
 5. Produzir mapas sobre a localização, extensão, distribuição, padrões e densidades de mangal em 2005 e 2014;
 6. Comparar os indicadores de mangal nas imagens das duas datas (2005 e 2014);
 7. Estimar a taxa de mudança de mangal no Estuário da Bacia do rio Limpopo;
 8. Analisar os factores por de traz das dinâmicas ocorridas no ecossistema de mangal segundo diferentes espaços, nos últimos 10 anos;
 9. Identificar e caracterizar as atuais áreas degradadas de mangal;
 10. Propor os critérios para a restauração do mangal no estuário da bacia do rio Limpopo;
 11. Apresentar o relatório preliminar em Zongoenene;
 12. Editar a qualidade científica do relatório final.

RESILIM

: Resilience in the Limpopo River Basin Program

O que dizem outros autores sobre o mangal?

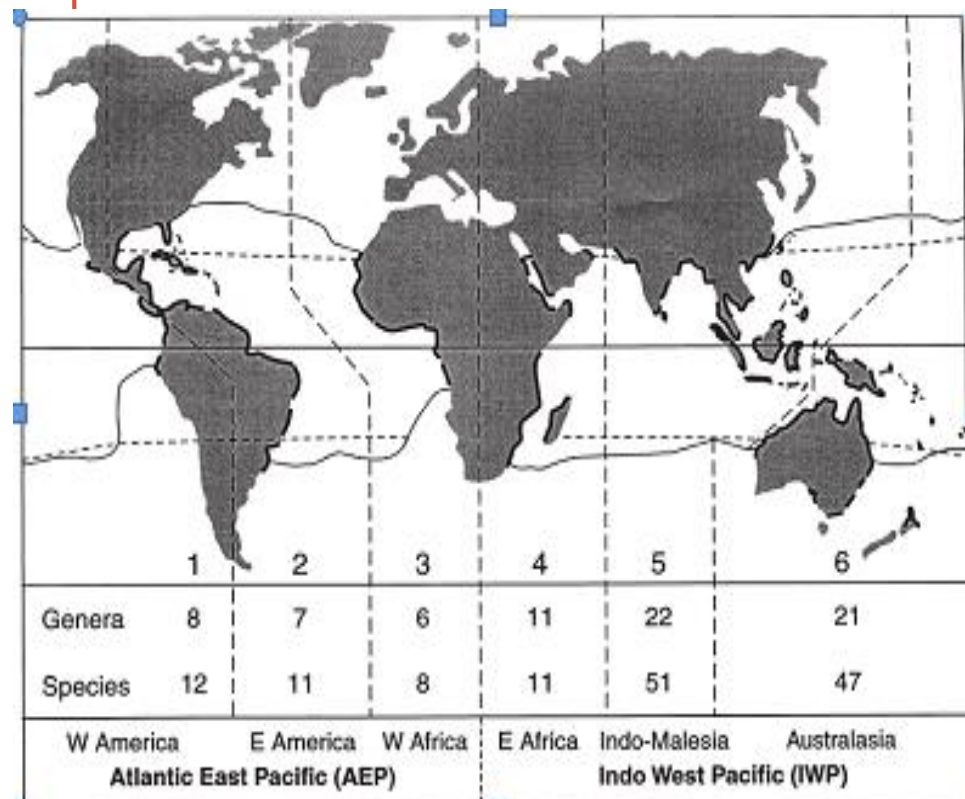
MANGAI

- Mangais (conceito e características);
- Distribuição

Onde e como se distribue:

- Regiões (Giri et al, 2010); Países 124 (Tomlinson, 1986,; Saenger, Hegerl e Davie, 1983,; citado por FAO, 2007). Regiões biogeográficas Alongi (2002) e FAO (2007).
- Regiões biogeográficas diversas estão no Indo-oeste Pacífico (Figo. 1), e países como a Austrália, o Brasil, Nigéria e México têm 48% dos 15.2 milhões de hectares de mangroves asperamente mundial em 2005 (FAO, 2007).

DISTRIBUIÇÃO



DISTRIBUIÇÃO

- No *litoral africano* os mangais cobrem cerca de 3.5 milhões de hectares (Chevallier, 2013), encontra – se em todos os países ,ao longo das costas ocidentais e orientais de África. Dispersa/concentra se da Mauritânia para Angola na costa ocidental, e do Egito para a África do Sul na costa oriental, inclusive Madagascar e várias outras ilhas (FAO, 2007). 70 % de todo o mangal africano pode ser encontrado em só cinco países: *Nigéria (32%), Moçambique(12%), Madagascar(9%), Guiné(9%) e Camarões (8%) e outros 30%*.
- *Em Moçambique*, os mangais cobrem uma área de aproximadamente 40,000 hectares (o Barbosa al de et, 2001,; MICOA, 2006), normalmente aconteça ao longo de bocas de rio e em muitos abrigaram contornos da costa, baías e lagoas (FAO, 2005). *Ocorrência das florestas de mangais* (Chevallier, 2013). (onde e como se distribui?) Delta Zambezia 50 % 180km costa e 50 km Terra).
- *Rio de Limpopo* é o único lugar onde podem ser encontrados os mangais na Província de Gaza e a distribuição do mangal está limitada a um estuário pequeno de 6km de comprimento. Em 1994 representou uma área de mangal menor em Moçambique, com total de 387 ha e de acordo com Saket e Matusse (1994), esta área permaneceu constante desde 1972.



RESILIM : Resilience in the Limpopo River Basin Program

ESPÉCIES DE MANGAIS

- A flora de Mangal consiste em "verdadeiro mangal" e espécies associadas. de acordo com Spalding et al. 1997, há no mundo 9 ordens, 20 famílias, 27 gêneros e 70 espécies de mangais; principalmente localizados no Indo-oeste o Pacífico (Alongi, 2002)
- Aproximadamente 8 espécies de mangal ocorrem em Moçambique (FAO, 2005) e as espécies principais consistem de: *Mucronata de Rhizophora*, *gymnorrhiza de Bruguiera*, *marina de Avicennia*, *tagal de Ceriops*, *alba de Sonneratia*, *racemosa de L. e granatum de Xilocarpus* (MICOA, 2006,; Barbosa al de et, 2001). Em estuário de Limpopo as espécies dominantes são marina de Avicennia com aproximadamente 99.5% (Balidy et al, 2005.) e outras espécies informadas incluem mucronata de Rhizophora (Gove & Boane., 2001; Balidy et al, 2005), *gymnorrhiza de Bruguiera*, *tagal de Ceriops* e *littoralis de Heritiera* (Dharani, 2002).



METODOLOGIA

	Actividades	Metas de verificação
		Meta1: Base de Dados Cartográfica de Mangal
	<p>1.1 Actividades de recolha de coordenadas</p> <p>1.1.1 Mapeamento; por meio de imagens Quick bird e fotografias aéreas, mapeamento participativo, tecnologia de rastreamento em tempo real (GPS); as comunidades de vegetação de mangal atuais e biodiversidade de mangal associada.</p> <p>1.2 Interpretação visual e digital de imagens de satélite de quick bird (2014) e fotografias aéreas (2005) para obter o estado de comunidades de mangal (degradado, espalhado e denso)</p> <p>1.3 Mapeamento, por meio de interpretação de imagem de satélite quick bird e GPS, cobertura e uso de terra adjacente ao mangal em 2014;</p>	<p>1.1. Mapa de comunidades de vegetação de mangal e biodiversidade associada .</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zoneamento de comunidades de vegetação de mangal • Área e tamanho de mangal • Presença (tipo) e ausência de espécies • Abundância de espécies • Domínio de espécies • Diversidade de espécies <p>1.2 Mapa de estados de comunidades de vegetação de mangais (2005 e 2014)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mangal degradado (área previamente povoada por mangal e hoje em dia sofre influencia de padrões de fluxo. Nesta categoria também incluiu se mangal debaixo de regeneração e replantado). • Mangal disperso (mangal em stress t ou com baixas taxas de regeneração, espaços de solo descoberto misturados com comunidades de vegetação de mangal • Mangal denso (mangal principalmente de estatura baixa). <p>1.3 Mapa de padrões de fluxo de água (rio principal, canais, viveiros de peixes, lagos, planícies de inundação)</p>

RESILIM

: Resilience in the Limpopo River Basin Program

CONT.

	Actividades	Meta 1
I	1.1.4. Mapeamento , por meio de interpretação visual e digital de imagens de satélite quick bird (2014) e fotografias aéreas (2005), os padrões de fluxo em 2005 e 2014.	<p>1.4. Mapa de cobertura e uso de terra adjacente.</p> <p>Cobertura de Terra</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vegetação de dunas litoral • Dunas primárias • Áreas sem árvores de mangal • Pastos • Fontes de água <p>Usos de terra</p> <ul style="list-style-type: none"> • Assentamentos • Agricultura • Viveiros de peixes • Aerodomo

RESILIM : Resilience in the Limpopo River Basin Program

CONT.

	Actividades	Meta 2: Informações Históricas e correntes sobre mudança na cobertura de mangal
II	<p>2.1. Produção de mapas de local de mangal, distribuição, padrões e densidades (2005 e 2014)</p> <p>2.2. Comparação de espaço de indicadores de mangal (local, distribuição e extensão) em imagens de Quick bird e fotografias aéreas de 2014 e 2005, respectivamente</p> <p>2.3. Estimacão da taxa de mudança de mangal no Estuário da Bacia do Limpopo.</p> <p>2.4. Análise dos fatores por de trás da dinâmica de mangal em espaços diferentes .</p>	<p>2.1. Mapa de local de mangal, distribuição, padrões e densidades em 2005 e 2014</p> <p>2.2. Exibição do mapa da correlação de espaço de indicadores de mangal (local, padrão e extensão) em 2005 e 2014</p> <p>2.3. Tabelas e gráficos bioestatísticos de mangal</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Extensão de Mangrove (2005 e 2014) ▪ Taxa de recuperação do mangal (2014) ▪ Taxa de mudança (2014 a 2005) ▪ Taxa de mudança relativa ▪ Taxa de mudança anual
		Meta 3: Meta 3: Suposição dos critérios para restauração de mangal no Estuário da Bacia Limpopo.
III	<p>3.1. Diagnóstico dos fatores por de trás da dinâmica de mangal em espaços diferentes</p> <p>3.2. Identificação e caracterização do mangal actual em áreas degradadas</p> <p>3.3. Critérios para restauração de mangal no Estuário da Bacia do Limpopo</p>	<p>3.1. Mapa de áreas de mangal degradado (terra nua, regeneração natural e replantio)</p> <p>3.2. Extensão de áreas de mangal degradado</p> <p>3.3. Gráficos , quadros ajustados a R, entre áreas de mangal degradadas e factores físicos e antropogenicos</p> <p>3.4. Mapa de análise de conveniência de mangal</p>

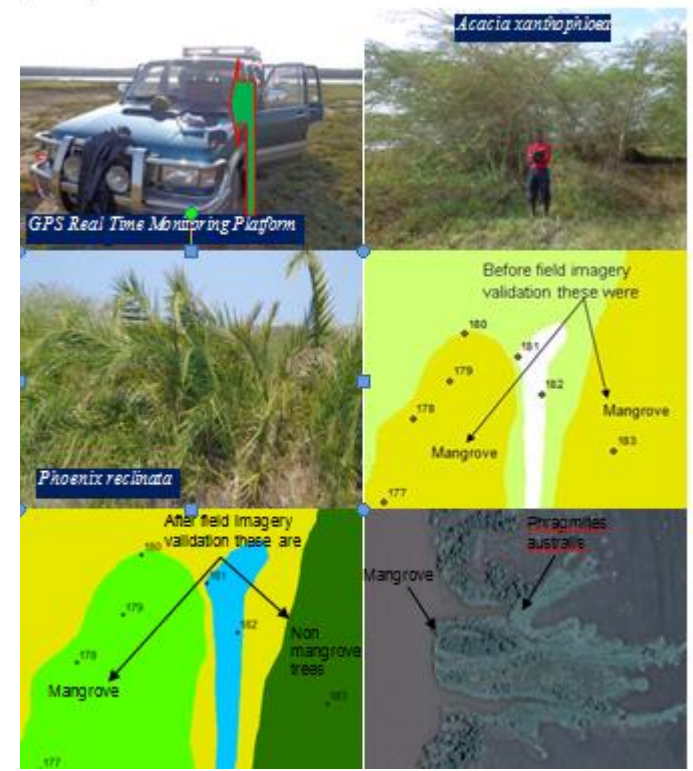
RESILIM : Resilience in the Limpopo River Basin Program

RECOLHA DE DADOS - E MAPEAMENTO

AMOSTRAGEM



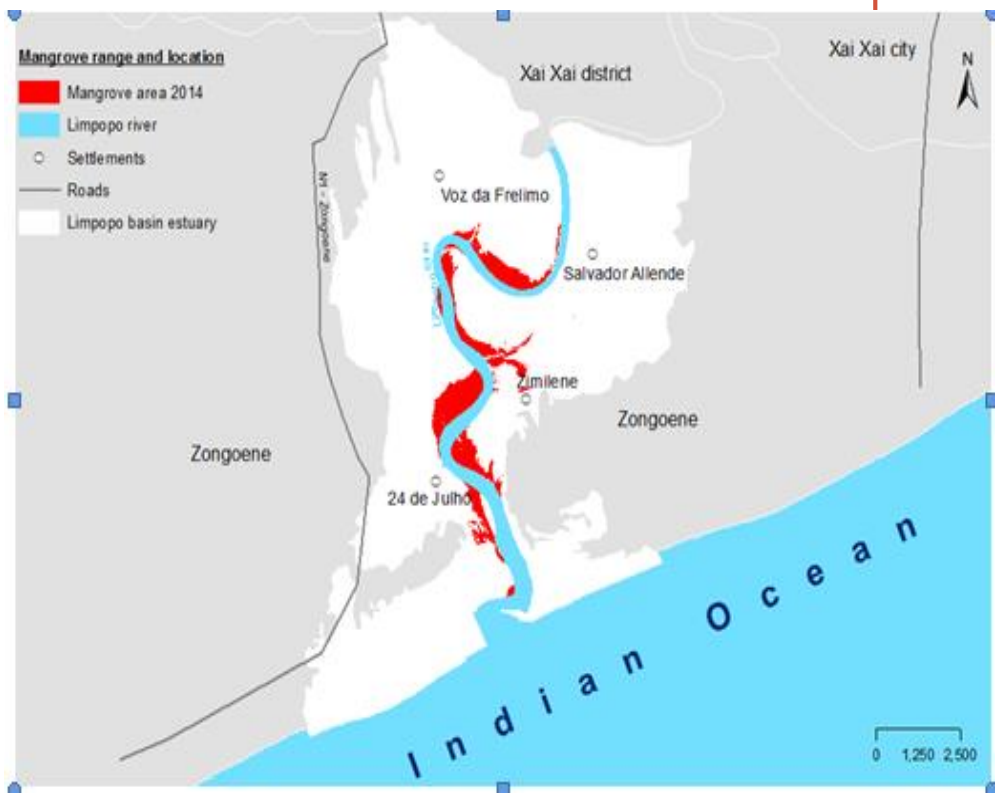
MAPEAMENTO DE HABITAT DE MANGAL ALTERADO E ESPECIES ASSOCIADAS



RESILIM

: Resilience in the Limpopo River Basin Program

MAPA DE LOCAL, EXTENSÃO E DISTRIBUIÇÃO DE MANGAL EM 2014



RESULTADOS

LOCAL, DISTRIBUIÇÃO

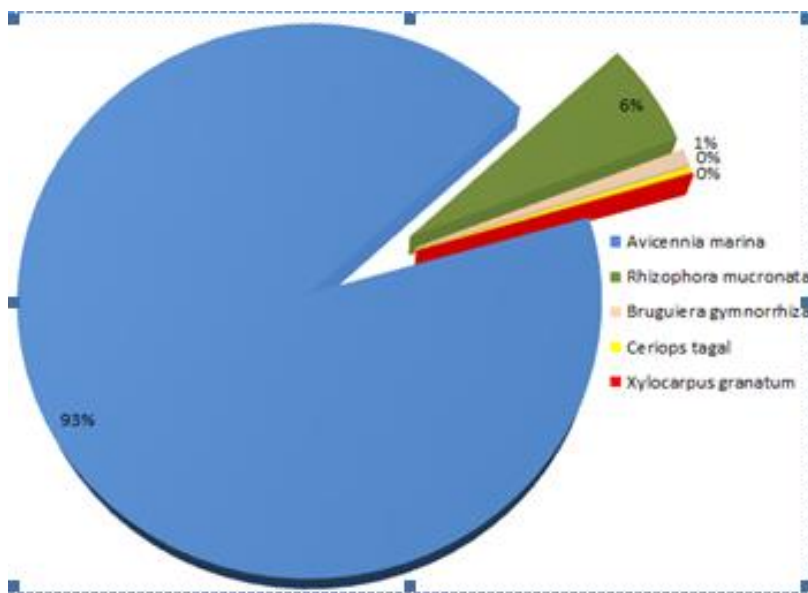
- Distribuição: Zongoene - Estuário da bacia do Limpopo.
- Extensão e local:

Exten.	Local	Area ha	Dist. m do oc ind
Maior	24 julho	136.1692	5,825
Menor	Zimilene	0.015321	6,226

RESILIM

 : Resilience in the Limpopo River Basin Program

DISTRIBUIÇÃO DAS CINCO ESPÉCIES DE MANGAL NO ESTUÁRIO DA BACIA DO LIMPOPO



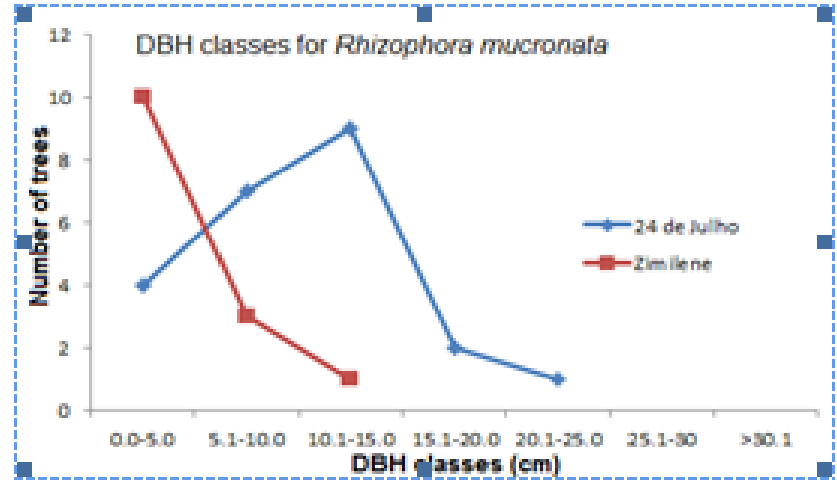
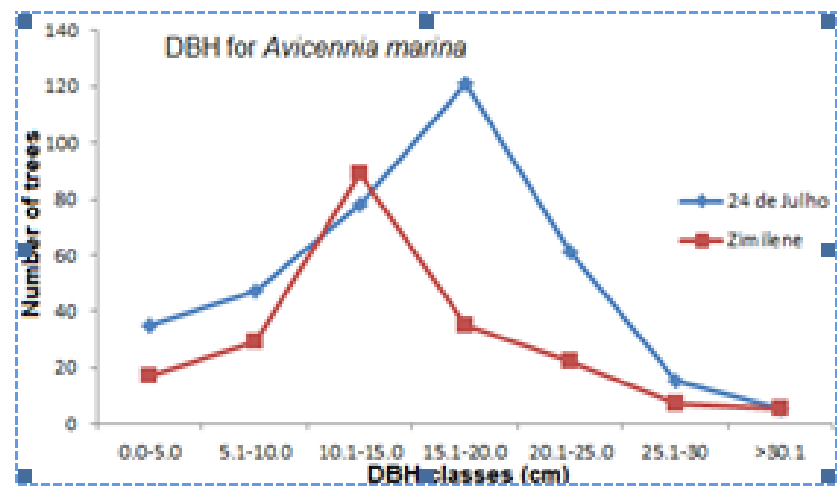
PADRÕES DE OCORRÊNCIA DAS CINCO ESPÉCIES DE MANGAL NO ESTUÁRIO DA BACIA DO LIMPOPO

Family	Species	Sampling sites		Total	Percentage (%)
		24 de Julho N/ha	Zimilene N/ha		
<u>Avicenniaceae</u>	<u><i>Avicennia marina</i></u>	362	204	566	92.5
<u>Rhizophoraceae</u>	<u><i>Rhizophora mucronata</i></u>	23	14	37	6.0
<u>Rhizophoraceae</u>	<u><i>Bruguiera gymnorhiza</i></u>	0	6	6	1.0
<u>Rhizophoraceae</u>	<u><i>Ceriops tagal</i></u>	0	2	2	0.3
<u>Meliaceae</u>	<u><i>Xylocarpus granatum</i></u>	0	1	1	0.2
Total		385	227	612	100.0

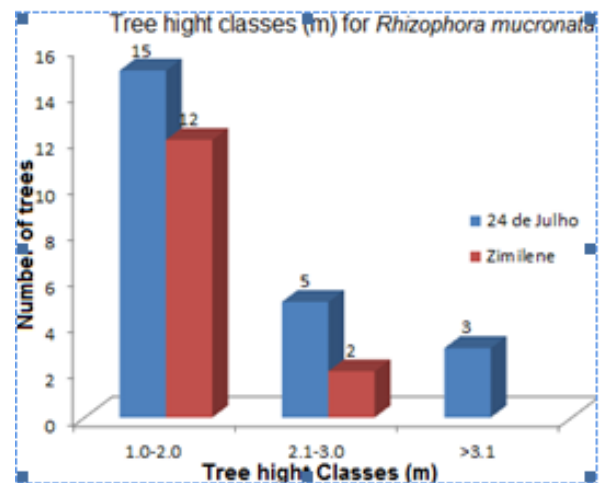
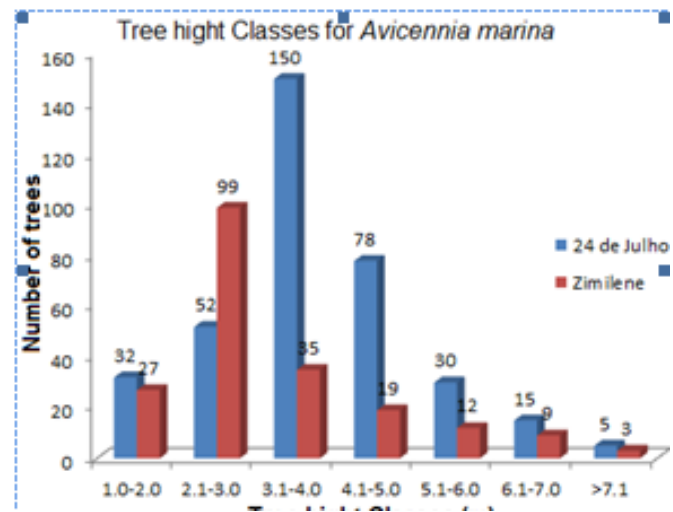
Source: Field Survey, 2014 N=Number of trees; ha=hectare

RESILIM : Resilience in the Limpopo River Basin Program

DIÂMETRO DAS ESPÉCIES DE MANGAL MAIS ABUNDANTES



ALTURA DAS ESPÉCIES DE MANGAL MAIS ABUNDANTES



RESILIM : Resilience in the Limpopo River Basin Program

FAUNA ASSOCIADA AO MANGAL



1-*Neosarmatum meinert*

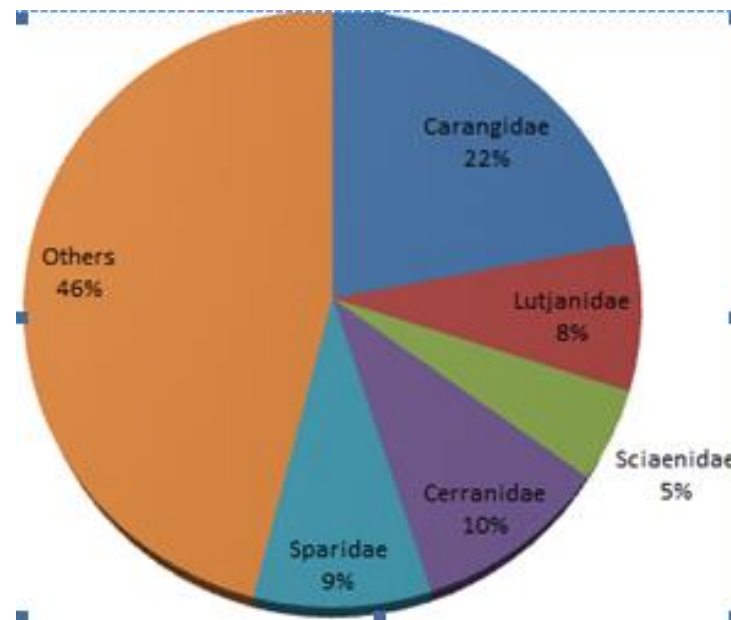


2-*Scylla serrata*

3-*Centruidea decollata*

Plate 5: Common mangrove associated fauna in Limpopo basin estuary

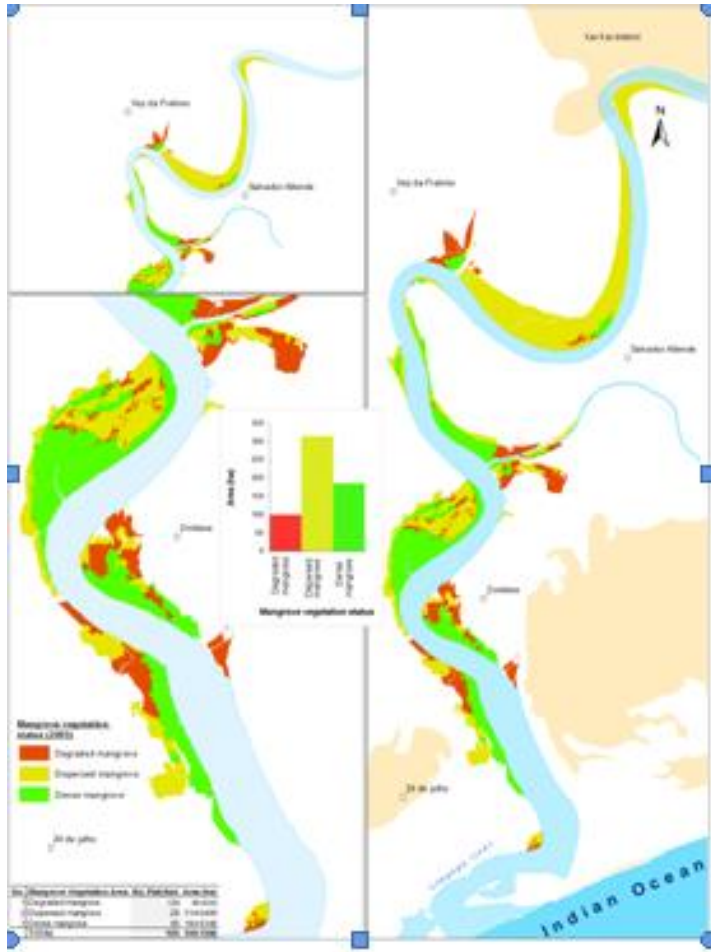
DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL



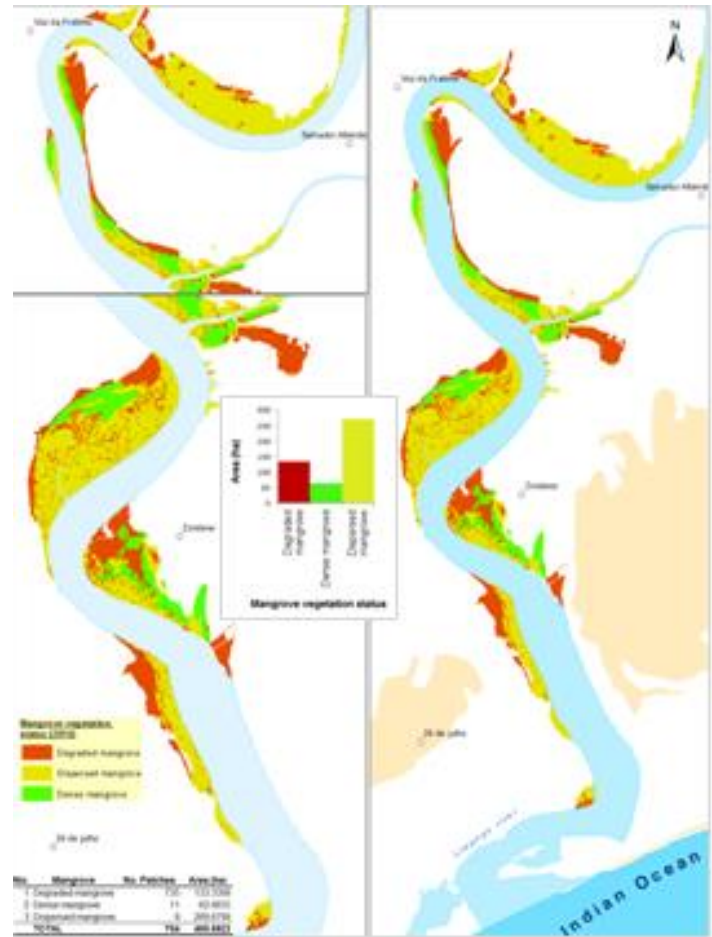
RESILIM : Resilience in the Limpopo River Basin Program

MAPAS DE ESTADOS DE VEGETAÇÃO DE MANGAL EM 2005 E 2014

ESTADOS DE MANGAL EM 2005



ESTADOS DE MANGAL EM 2014



RESILIM : Resilience in the Limpopo River Basin Program

ESTADOS DE VEGETAÇÃO DE MANGAL EM 2005 E 2014



Degradado



Denso



Disperso

RESILIM : Resilience in the Limpopo River Basin Program

ESTADOS DE MANGAL

Status of mangrove community					
		2005		2014	
No.	Status category	Patches	Area (ha)	Patches	Area (ha)
1	Degraded mangrove	124	98.6242	735	133.3399
2	Dispersed mangrove	26	314.7613	8	269.6789
3	Dense mangrove	45	184.9348	11	62.6635
	TOTAL	195	598.3203	754	465.6823

Source: aerial photos (2005) and Quickbird imagery (2014)

HISTÓRIA E INFORMAÇÃO ACTUAL SOBRE VEGETAÇÃO DE MANGAL E COBERTURA E USO DE TERRA

No.	Land Use Land Cover C	AREA (ha)		Recovering area (ha)	Change rate (2014 to 2005)	Relative change rate (%)	Annual change rate (%)
		2005	2014				
1	Aerodrome	4.1165	4.1165	0	0	0	0
2	Agriculture	5819.161	5989.6342	0	170.4734	2.8461	0.3162
3	Coastal dunes vegetation	1644.203	1644.205	0	0.002	0.0001	0
4	Mangrove	598.1999	422.0047	43.6776	-132.5176	-31.4019	-3.4891
5	Fish ponds	0	9.397	0	9.397	100	11.1111
6	Grassland	600.4623	541.411	0	-59.0513	-10.9069	-1.2119
7	None mangrove trees	50.2643	72.7994	0	22.5351	30.9551	3.4395
8	Primary dunes	425.697	425.697	0	0	0	0
9	Settlements	1175.437	1175.437	0	0	0	0
10	Water sources	1007.814	999.1597	0	-8.6545	-0.8662	-0.0962
	TOTAL	11325.36	11283.8615	-	-	-	-

Source: aerial photos (2005) and Quickbird imagery (2014)

Table 9: Spatio-temporal variation of disperse mangrove area

DISPERSE MANGROVE AREA (HA)			
No.	Village	2005	2014
1	24 de Julho	63.9671	117.5193
2	Salvador Allende	230.3145	41.9394
3	Voz da Frelimo	5.9111	70.931
4	Zimilene	14.4483	39.2893
	TOTAL	314.6410	269.6790

Source: aerial photos (2005) and Quickbird imagery (2014)



RESILIM : Resilience in the Limpopo River Basin Program

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

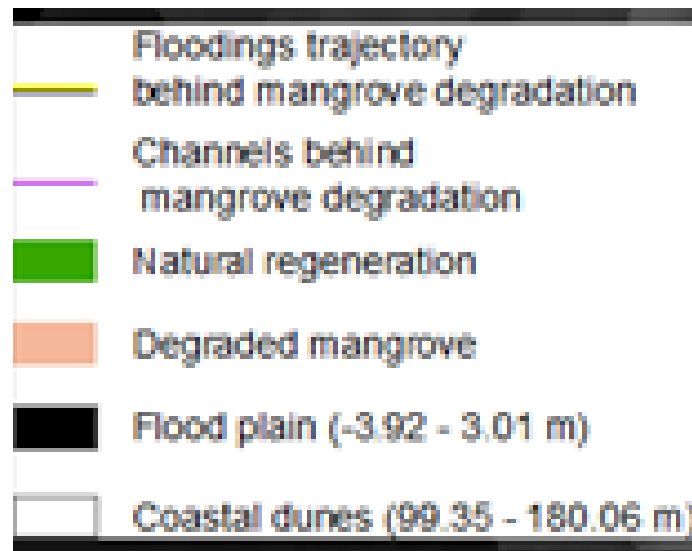
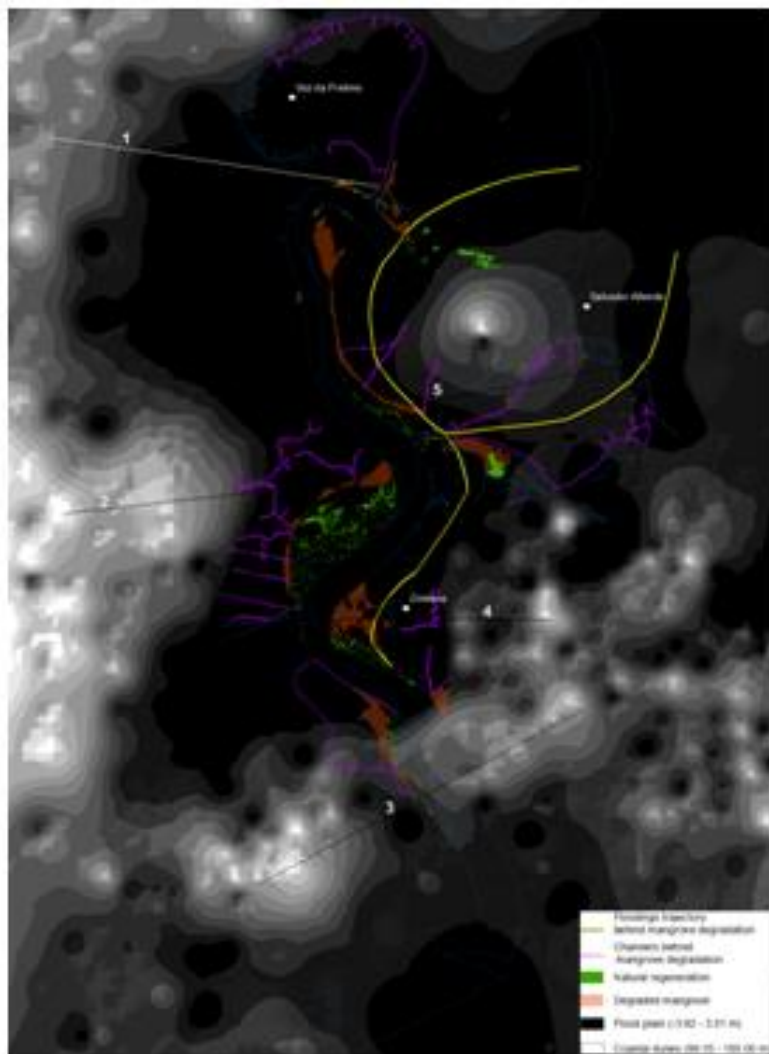
- O diâmetro e a altura do mangal (contributo)
- Frequência na distribuição (normal) similar a do (José, 2009);
- Fauna associada (inclui carangueijos que consomem os propágulos, correlação distr.);
- Extensão de Mangal: aumentou em Voz da Frelimo e 24 de julho, e diminuiu em Salvador Allende e Zimilene;
- Altas taxas de recuperação e dinâmica de mangal (24 de julho);
- A taxa do padrão de mudança anual de mangal foi de 3,5% (verificada dos padrões geomorfológicos e hidrológicos).

RESILIM : Resilience in the Limpopo River Basin Program

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Modelo Espacial de conservação do Mangal

Legenda



RESILIM : Resilience in the Limpopo River Basin Program

PROPOSTA DA RECUPERAÇÃO DO MANGAL

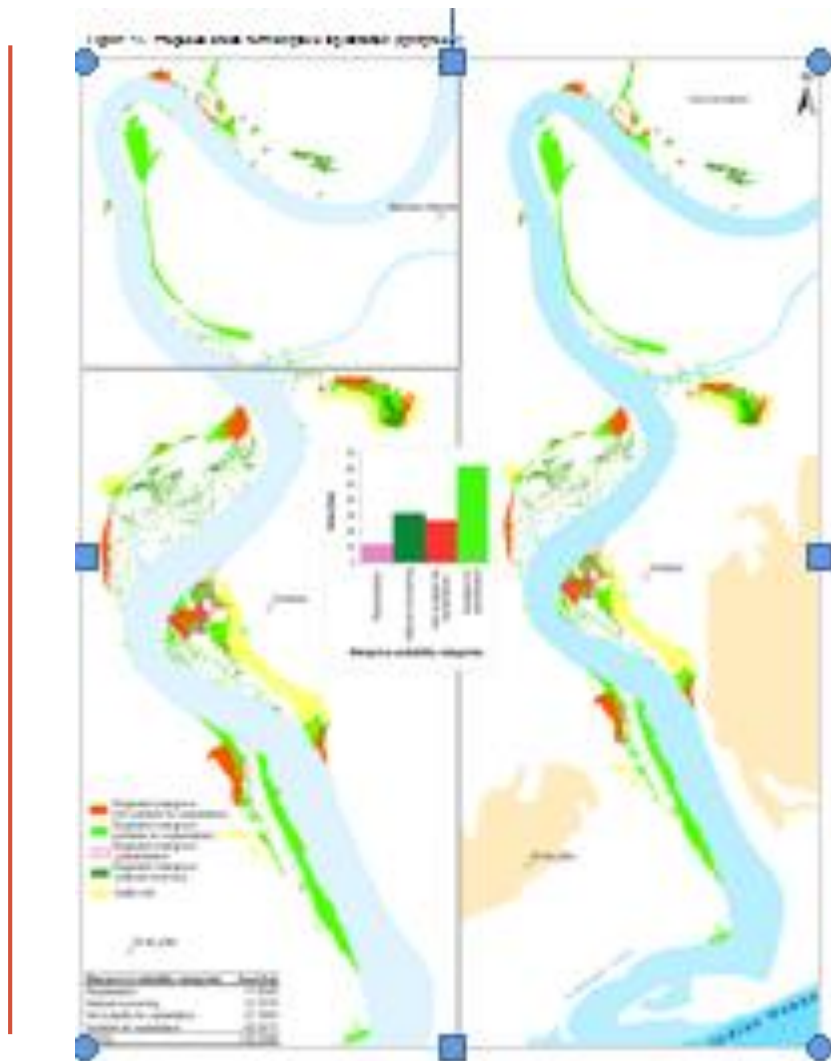
Antes da tentativa de recuperação devem ser considerados os seguintes pontos:

- Distribuição dos propágulos (corte);
- Padrões hidrológicos;
- Pressão e ameaças na área de Mangal.

RESILIM : Resilience in the Limpopo River Basin Program

ÁREAS DE REPLANTIO PROPOSTAS

- Vermelho (mangal degradado n adq. Para replantio)
- Verde claro (adequado para replantio);
- Atracejado (Replantio);
- Verde escuro (recup. Natural)
- Amarelo (areas em risco de corte).





RESILIM

: Resilience in the Limpopo River Basin Program

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

- De acordo com os dados recolhidos sobre as comunidades de vegetação de mangal nota-se que: *Avecenina marina* (93%), *Riphozora mucronata* (6%) e *Gymnorhiza* de *Bruguiera*, tagal de *Cerriops* e *littoralis* de *Heritiera* com (1%). E espécies associadas: *Carangidae* (22%), *Lutjanidae* (8%), *Sparidae* (9%), *Cerranidae* (10%), *Sciaenidae* (5%), outras (46%).
- Desta forma, com base nas fotografias aéreas (2005) e imagens de satélite (2014) foram produzidos: mapa de local, extensão e distribuição de mangal em 2014; de estados de mangal; de cobertura e uso de Terra em 2005 e 2014; de áreas de replantio propostas.
- Comparativamente, em 2005 o mangal ocupava uma área de 598.19 ha e, em 2014 ocupa uma área de 422 ha, o que implica a perda da sua área em 3.5 % anualmente a favor da agricultura em 0,3 % e viveiros de peixes em 11%.
- O insucesso do restauro do mangal deve-se a factores como: fraca selecção do local, da espécie, falta do conhecimento dos padrões ecológicos e hidrologicos do mangal, falta da consulta e participação da comunidade, projectos de curta duração, falta do monitoramento contínuo do mangal. Contudo para o replantio e conservação do mangal recomenda-se:

RESILIM

 : Resilience in the Limpopo River Basin Program

CONT.

- Definir bem a área de restauração (conhecer os factores de localização do mangal);
- Evitar cortes massivas do mangal para garantir a distribuição dos propágulos;
- Sensibilizar a população sobre os impactos do mangal;
- Analisar os padrões hidrológicos do local;
- Alastrar o *projecto resillience* em toda a faixa costeira de mangal em Moçambique, com vista a garantir não só a obtenção de base cartografica para a sua gestão, como também a sua presença e expansão, que por conseguinte será útil no sequestro do dióxido de carbono, reduzindo as mudanças climáticas .