

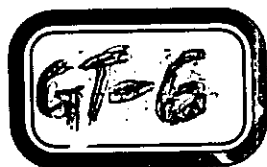
Alexandre Hilário Monteiro Baia

Para uma análise da degradação da floresta de mangal
o caso de Nhangau

* Dissertação apresentada em cumprimento parcial dos requisitos exigidos
para a obtenção do grau de licenciatura da Universidade Eduardo Mondlane *

Universidade Eduardo Mondlane

1998



**Para uma análise da degradação da floresta de mangal
o caso de Nhangau**

Alexandre Hilário Monteiro Baia

“ Dissertação apresentada em cumprimento parcial dos requisitos exigidos para a obtenção do grau de licenciatura da Universidade Eduardo Mondlane”.

**Departamento de Geografia
Faculdade de Letras
Universidade Eduardo Mondlane
Maputo
1998**

630
B152a 04

F. LETRAS U.E.M.	
R. E.	27076
DATA	11 fevereiro/00
ADQUIÇÃO	oferta
ETIQUETA	GT-6

*Aos meus pais,
Hilário e Catarina*

GT-6

Declaro que esta dissertação nunca foi apresentada, na sua essência, para a obtenção de qualquer grau, e que ela constitui o resultado da minha investigação pessoal, estando indicadas no texto e na bibliografia as fontes que utilizei.

Agradecimentos

Ao Centro de Estudos Africanos da Universidade Eduardo Mondlane pela disponibilização de fundos para realização do trabalho de campo.

Um reconhecimento especial ao Prof Dr. Ebenizário Chonguiça, pela orientação científica do trabalho.

Ao Gabinete da Zonas Verdes da Beira pelo apoio no trabalho de campo e à todos quantos directa ou indirectamente contribuíram para concretização deste trabalho.

ÍNDICE

Resumo

Listas de quadros, gráficos e mapas

1. INTRODUÇÃO	8
1.1. Contexto da investigação	8
1.2. Objectivos	9
1.3. O ecossistema de mangal	11
1.3.1. A ecologia do mangal	11
1.3.2. Importância do mangal	14
1.4. A área de estudo	16
1.4.1. Localização geográfica	16
1.4.2. Geomorfologia	16
1.4.3. Clima e hidrologia	18
1.4.4. Solos e vegetação	20
1.4.5. População e economia	27
2. MÉTODOS	29
2.1. Revisão bibliográfica	29
2.2. Método Cartográfico	29
Produção de mapas	35
2.3. Análise comparativa	35
2.4. Observações de campo	36
2.4.1. Amostragem	36
2.4.2. Tratamento dos dados	39
3. RESULTADOS	41
3.1. Interpretação dos mapas	41
3.2. Dimensões da degradação da floresta de mangal	43
3.3. Factores que influenciam a degradação do mangal	46
3.3.1. Aumento de população	47
3.3.2. Produção de carvão	48
4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES	51
4.1. Implicações da degradação da floresta de mangal no ecossistema costeiro	52
4.2. A degradação do mangal e a actividade agrícola	61
4.3. Análise dos mapas/fonte utilizados	68
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	71
BIBLIOGRAFIA	73
ANEXOS	77

Resumo

O uso e a conservação dos recursos naturais requer uma avaliação prévia e exacta sobre as disponibilidades dos recursos naturais. A avaliação dos recursos naturais passa pela utilização de técnicas apropriadas e métodos que permitam fazer a análise e planificação para o seu uso. Este trabalho contribui para a análise do uso de mangal na área de Nhangau, na província de Sofala e tem por objectivo evidenciar a escassez de dados fiáveis sobre recursos naturais em áreas de pequenas dimensões.

Foi realizado um estudo de caso na área de Nhangau para avaliação das dimensões e dos factores da degradação da floresta de mangal, taxas de abate de árvores de mangal, tipos de uso do mangal, para a análise das implicações da degradação da floresta de mangal no ecossistema costeiro e na actividade agrícola.

Os dados sobre a área de mangal, espécies de mangal, tipos de uso e factores que influenciam a degradação da floresta de mangal foram obtidos através da aplicação do método cartográfico, método comparativo geográfico e observações de campo.

Por fim, o trabalho faz uma análise dos mapas (fonte de informação cartográfica) utilizados e propõe considerações relevantes para a análise dos recursos naturais.

Lista de Quadros

1. Quadro 1: Área de mangal em Nhangau	42
2. Quadro 2: Área dos mangais na província de Sofala/País (1972 e 1990) e dimensão do desflorestamento	43
3. Quadro 3: Número de árvores abatidas e vivas em cada quadrado de 10x10 m	44
4. Quadro 4: Densidade - número de árvores por hectare	45
5. Quadro 5: Percentagem de árvores vivas por espécie	43
6. Quadro 6: Tipos de uso do Mangal em Nhangau	45
7. Quadro 7: Taxa de abate, taxa de sobrevivência e taxa de regeneração	50
8. Quadro 8: Taxa de abate e taxa de cobertura	53
9. Quadro 9: densidade - Número de árvores por hectare	54
10. Quadro 10: Coeficientes de correlação	55

Gráficos

1. Gráfico 1: Área de mangal em Nhangau 1990 e 1995	42
2. Gráfico 2: Área de mangal em Sofala/País	43
3. Gráfico 3: Percentagem de árvores por espécie	46
4. Gráfico 4: Taxa de abate, taxa de sobrevivência e taxa de regeneração	50

Mapas

1. Mapa 1: Localização da área de estudo	
2. Mapa 2: Mapa topográfico de Nhangau	
3. Mapa 3: Mapa da Floresta de Mangal (nos anexos)	
4. Mapa 4: Mapa de uso e cobertura vegetal (nos anexos)	
5. Mapa 5: Mapa de Mangal I	
6. Mapa 6: Mapa de Mangal II	
7. Mapa 7: Mapa de Mangal III	

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contexto da investigação

Os recursos naturais são manejados em primeira instância pelas comunidades locais. Assim as comunidades desenvolvem formas de uso/exploração dos recursos de acordo com as suas necessidades e preocupam-se com a conservação dos recursos para uma utilização duradoira (Johnson, 1992: 3-13).

Em Moçambique a exploração do ecossistema de mangal visa satisfazer as necessidades locais das comunidades rurais e das áreas urbanas próximas.

A degradação da floresta de mangal pode levar a destruição do ecossistema em si e conseqüente exposição dos solos aos processos de erosão marinha e eólica, a aceleração da intrusão salina e redução da produtividade dos ecossistemas costeiros.

Em Moçambique, a maior parte da população que vive em áreas costeiras é pobre. Sobreutiliza alguns recursos naturais de ecossistemas frágeis, dentre eles o dos mangais, que são importantes tanto para a economia local como para a economia do País (MICOA, 1996: 7).

Em Nhangau, a agricultura é a actividade principal da população. A sua prática é condicionada pela qualidade dos solos.



A qualidade dos solos, por sua vez, depende de factores como os insumos e a tecnologia usados na prática agrícola, mas também, do equilíbrio ecológico entre os vários ecossistemas que constituem a região.

"Os efeitos do abate do mangal são notáveis a partir da Praia Nova onde se reflectem na degradação das infraestruturas de habitação. Mas o abate do mangal não só se limita às zonas urbanas da cidade (da Beira). Uma vez que a cidade depende das zonas rurais a sua volta, o abate estende-se para zonas em que a população depende dos recursos naturais para a sua subsistência; assim, desencadeiam-se processos de degradação que colocam em risco a sua sobrevivência. (...) Ambos fenómenos, salinização das áreas agrícolas e degradação do ecossistema do mangal, são preocupação da população de Nhangau (...)." (Mejia et al, 1996:12)

É assim que importa analisar o papel do ecossistema de mangal na manutenção do equilíbrio natural na área de Nhangau e prováveis efeitos da degradação da floresta de mangal nas actividades económicas.

1.2. Objectivos

O estudo de caso visa a análise das causas da degradação da floresta de mangal e os seus efeitos sobre o ecossistema natural bem como sobre as actividades económicas, a agricultura em particular.

A área de estudo situa-se numa região costeira, por isso toma-se em consideração, também, a influência de alguns factores da dinâmica costeira (ventos e marés) e elementos da geomorfologia costeira - as dunas.

Os objectivos específicos do estudo são:

- a) Identificar as dimensões da degradação da floresta de mangal;
- b) Explicar as relações causa-efeito da degradação da floresta de mangal;
- c) Fazer uma análise do grau de fiabilidade das fontes de informação cartográfica e propôr considerações para abordagem participativa e multidisciplinar dos recursos costeiros, do mangal, em particular.

A gestão dos recursos naturais passa pela sua inventariação e monitoramento. O conhecimento das áreas ocupadas pela floresta de mangal e dos padrões do seu uso são requisitos indispensáveis para adopção de formas de conservação sustentáveis. Assim, a variação da área da floresta de mangal ao longo do tempo poderá fornecer uma base para avaliação das disponibilidades deste recurso.

Uma vez que os sistemas naturais interagem, mudanças que se operam nos seus componentes influem no sistema e assim na interacção com outros sistemas. O abate das árvores de mangal desequilibra o ecossistema de mangal *per si* o que pode ter repercursões nos sistemas adjacentes (solos, hidrologia, ciclo de nutrientes, etc.) com efeitos consequentes no sistema económico da região. As relações causa-efeito são abordadas analisando os efeitos da degradação da floresta de mangal no ecossistema costeiro e na actividade agrícola.

Considerações sobre aspectos a sublinhar na abordagem dos ambientes costeiros permitem compreender as inter-relações dos sistemas naturais de modo a prevenir a contínua degradação dos recursos costeiros, do mangal em particular.

1.3. O ecossistema de mangal

1.3.1. *A ecologia do mangal*

A morfologia dos pântanos do litoral das regiões tropicais constrói-se em função da vegetação e dos mangais em particular.

Os sedimentos e partículas orgânicas trazidas pelos rios são distribuídos pelas ondas e correntes ao longo da costa formando bancos de areia. Como resultado cria-se uma planície costeira - dominada por bancos de areia com lagoas estreitas e descontínuas - com solos aluviais em direcção ao continente. Nesses solos concentram-se plantas tolerantes ao sal, como os mangais, distribuídas ao longo dos tributários abandonados e em áreas próximas da foz dos rios e lagoas adjacentes (UNESCO, 1984:12).

Os mangais são comunidades vegetais que colonizam as lagoas costeiras, os estuários e as depressões dos deltas. São comunidades adaptadas às condições de elevada salinidade e por isso podem subsistir submersas em águas marinhas. As árvores de mangal são apenas um dos componentes do complexo ecossistema de mangal que inclui: corpos associados de água e solos bem como uma variedade de outras plantas, animais e microorganismos (Semesi e Howell, 1992:7; Nonn, 1974:103; Couto, 1993:3).

As florestas de mangal encontram-se em áreas relativamente protegidas, entre o continente e o mar, onde a energia das ondas do mar é reduzida. Os mangais desenvolvem-se melhor em áreas expostas à um abastecimento contínuo em água doce, como as regiões de elevada pluviosidade, infiltração de água doce e nos deltas dos rios (Semese e Howell, 1992:7).

Os factores que influenciam a distribuição dos mangais incluem a temperatura da água, sedimentação, marés, relevo, protecção contra o ataque das ondas do mar, a salinidade e a história geológica. Por isso, cada ecossistema de mangal é caracterizado por uma identidade climática. Dados sobre ventos predominantes na costa, direcção e ocorrência de ciclones, podem explicar não só a destruição do mangal, mas também a dispersão de propágulos quer para o interior quer para longe das árvores progenitoras (Unesco, 1984: 32; Semese e Howell, 1992:9).

Os mangais crescem na faixa entre os níveis da maré média e da maré alta, e o zoneamento das espécies está relacionado com a duração da inundação pela maré, uma vez que a capacidade de resposta aos níveis de salinidade varia de espécie para espécie.

Ao longo dos bancos dos rios pode não haver espaço suficiente para o desenvolvimento do zoneamento das espécies (Unesco, 1984: 32; Semese e Howell, 1992:9).

Na região oriental de África, a *Sonneratia alba* ocorre em áreas

inundadas diariamente pelas marés e com índices de salinidade constantes e aproximados aos da água do mar. *Rizophora mucronata* domina os solos argilosos; a *Bruguiera gymnorrhiza* frequentemente ocorre entre as zonas de *Rizophora mucronata* e de *Ceriops tagal* ou misturada com estas espécies. A *Avicennia marina* tolera grandes variações de salinidade e variados regimes de inundaçãõ. Cresce em substratos compactos, solos arenosos e com depósitos sedimentares recentes. Por isso, a *Avicennia marina* é a espécie mais distribuída na região. Pode-se encontrar na margem em direcção ao continente, na faixa média da floresta e do lado em direcção ao mar (Semesi e Howell, 1992:9).

Nos mangais das entradas de maré os canais de inundaçãõ passam através das dunas costeiras, a influência das marés estende-se por alguns quilómetros para o interior. Os canais são sinuosos e nas áreas pouco devastadas as árvores de mangal cobrem densamente os dois lados dos bancos do canal (Hatton *et al*, 1994: 7)

Devido as disturbâncias humanas, os padrões da vegetaçãõ podem mudar: as espécies mais utilizadas são reduzidas e as que possuem progágulos capazes de suportar altos níveis de radiaçãõ solar ou com taxas de crescimento rápidas competem entre si (Semesi e Howell, 1992:9).

As árvores de mangal possuem raízes profundas, espalhadas lateralmente e/ou raízes aéreas em descendência ou ascendência vertical, como o caso de espécies de *Rizophora* e de *Avicennia*, o que permite que a planta supere as condições anaeróbicas do solo. Outras espécies, como a

Lumnitzera racemosa e *Xylocarpus granatum* possuem um sistema radicular que se mantém próximo da superfície do solo. A maioria das árvores de mangal possuem folhas finas com adaptações epidérmicas que reduzem a perda de água (op. cit.:9).

A floresta de mangal dos canais de maré não é muito extensa. O factor limitante pode estar relacionado com os bancos de areia que fazem com que as raízes não atinjam a água salgada que se encontra por baixo da água doce (Chapman, 1975: 94-103).

1.3.2. Importância do mangal

Uso indirecto do mangal

O ecossistema de mangal contribui para protecção das áreas costeiras contra a erosão e intrusão salina. O mangal é um elemento estabilizador e protector da linha da costa e contribui para a formação dos solos: com a deposição e captura de sedimentos aluviais na franja do mangal, criam-se condições ecológicas que permitem o avanço de solos do continente em direcção ao mar.

Através das folhas, as árvores de mangal contribuem para o ciclo de nutrientes no habitat de mariscos dentre eles o do camarão; assim, o mangal constitui um viveiro para peixes, crustáceos e outros animais.

O ecossistema dos mangais ainda é útil pela sua biodiversidade; é usado como espécie indicadora da poluição marinha, para programas

educacionais e investigação científica (Semesi e Howell, 1992 : 17-29; Couto,1993:11,12; MICOA: 1995:6).

Uso directo do mangal

O mangal é um recurso que é explorado pelas comunidades costeiras para obtenção de madeira para construção de habitações, barcos de pesca, para combustível lenhoso e também para captura de diversos crustáceos para complementar a dieta alimentar das comunidades. As árvores podem ser usadas para extracção da tanina (corante), como plantas medicinais, assim como para a produção de mel (Semesi e Howell, 1992: 23-29; Couto,1993: 3,12; MICOA: 1995:7).

O ecossistema dos mangais é, ou pode ser, destruído pelo seu uso para a agricultura - áreas para rizicultura -, piscicultura e fabrico de sal e por outras formas de uso que não permitem a sua regeneração.

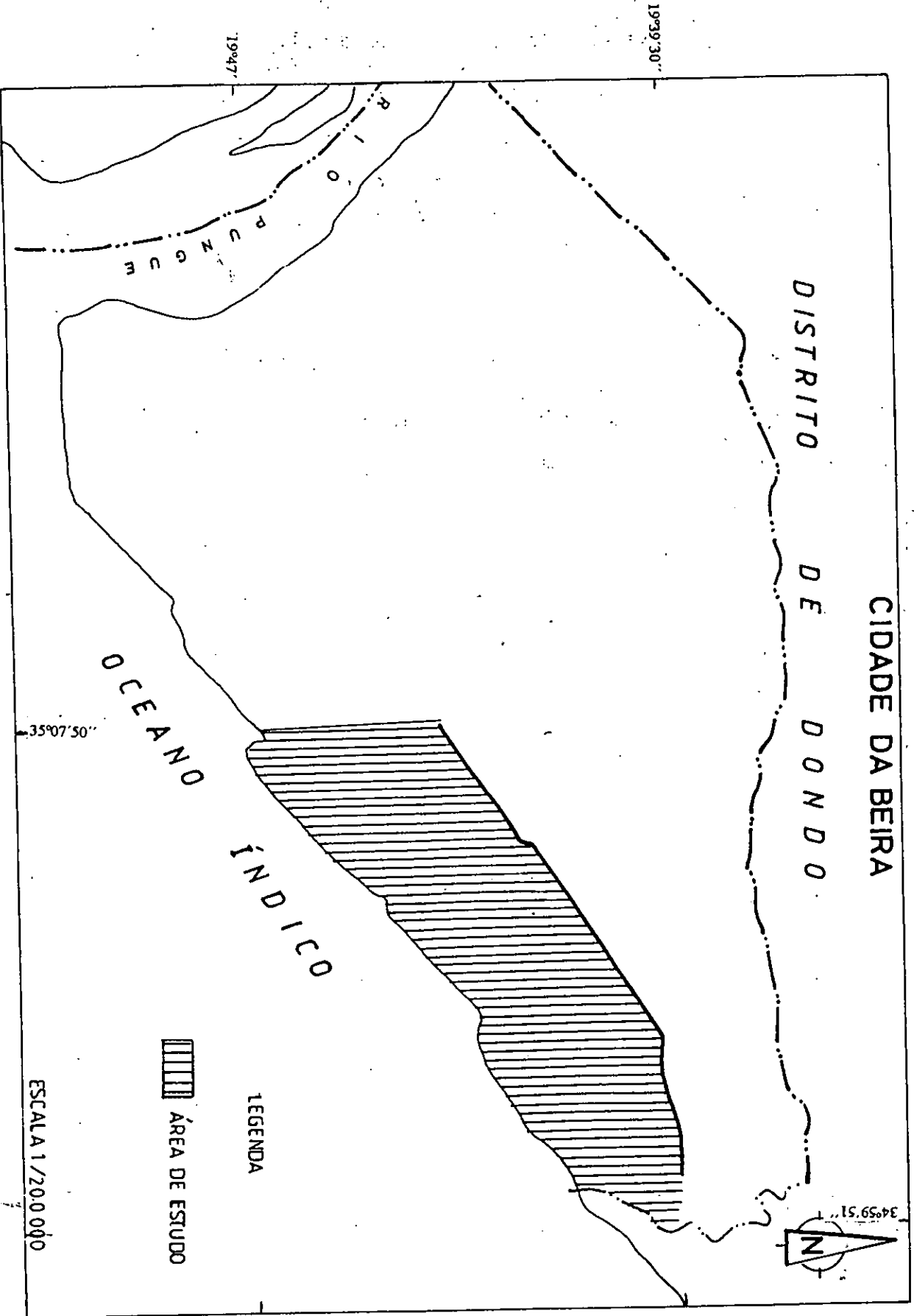
☞ O aumento da população ao longo da costa e o influxo populacional do interior para a costa devido à guerra, seca e outras condições, são factores que concorrem para sobre-utilização dos mangais (Semesi e Howell, 1992: 37; MICOA, 1995:5)

A destruição dos mangais pode ter como efeito a intrusão de água salgada nos solos do interior - através da migração de partículas coloidais -, o assoreamento - com a destruição da vegetação que protege as dunas vizinhas -, e exposição das terras interiores, ao longo da costa, aos temporais.

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

CIDADE DA BEIRA

DISTRITO DE DONDO



1.4. A área de estudo

1.4.1. Localização geográfica

A área de estudo situa-se entre as latitudes $19^{\circ} 39' 30''$ S e $19^{\circ} 47' S$ e longitudes $35^{\circ} 07' 50''$ E e $34^{\circ} 59' 51''$ E.

Nhangau é um posto administrativo incluído na área administrativa da cidade da Beira no âmbito da incorporação das Zonas Verdes na jurisdição das cidades.

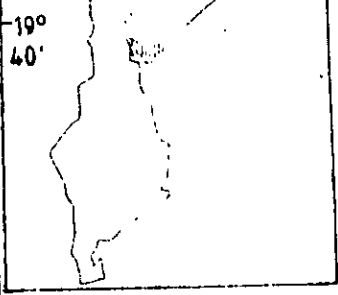
Situada na zona costeira, no limite norte da cidade da Beira, a área de Nhangau possui uma faixa costeira coberta de mangal, com um comprimento de cerca de 16 km.

1.4.2. Geomorfologia

A área é caracterizada por uma extensa planície litoral recente com cotas que variam entre 2 e 8 metros (vide mapa 2 sobre a topografia), cujo declive raramente ultrapassa 1 grau. Esta planície resulta da acumulação sedimentar ocorrida no pleistocênio e holocênio (Muchangos, 1994:8).

Dunas

Ao oriente, a costa é caracterizada por dunas litorais resultantes da última regressão holocênica que culminou com o desenvolvimento de lagoas costeiras e de extensas planícies de inundação (Muchangos, 1994:8).



19°
40'

E.R. No 432

NHANGAU

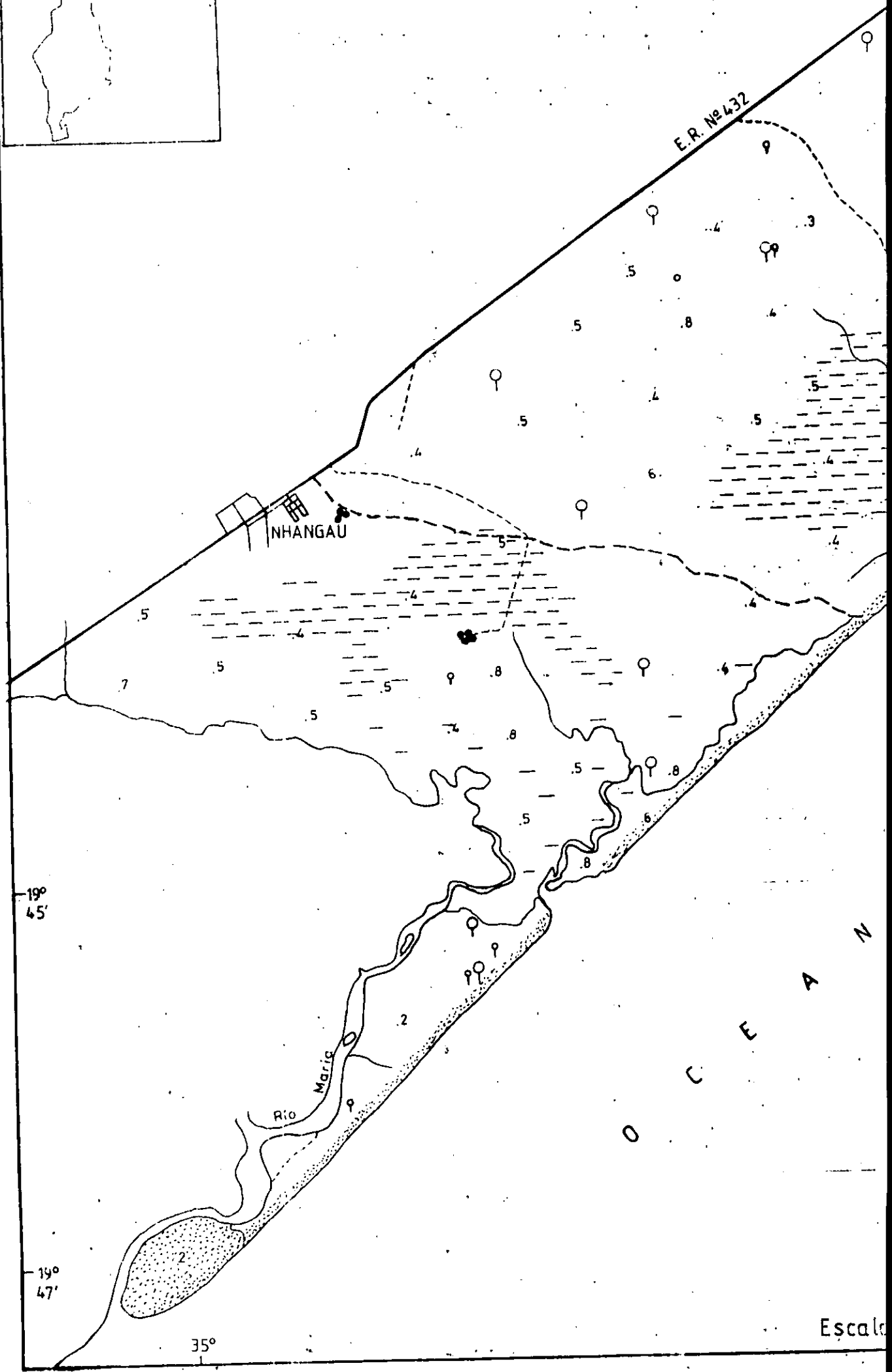
19°
45'

19°
47'

35°

O
C
E
A
N

Escala



Em Nhangau as dunas são formadas por areias de cor branca, o que testemunha a sua formação recente e susceptibilidade à erosão eólica.

As dunas não retêm humidade suficiente para suportar uma cobertura vegetal completa. Sobre as dunas predomina o estrato herbáceo. Algumas áreas são mais povoadas por um estrato arbustivo. Trata-se duma vegetação halófito se se considerar que a saturação de sal é o factor limitante para o crescimento de vegetação. A presença de vegetação fixadora das dunas é precária e depende provavelmente da pluviosidade.

Sobre as dunas estão construídas barracas de caniço que servem de habitação ou abrigo temporário para os pescadores. As dunas são, também, usadas para pastagem de gado caprino e para a preparação das redes de pesca antes e depois da faina (foto 1).



Foto 1: Barracas e gado caprino sobre a duna

A linha da costa

A linha da costa, na área de Nhangau, possui uma extensão de cerca de 16 km. Com a acção das correntes marítimas, das marés e do vento as areias são transportadas e depositadas ao longo da linha da costa em forma de bancos.

Os bancos de areia são interrompidos pelos estuários de vários cursos de água e canais de entrada de marés.

As praias de Nhangau são arenosas. Têm uma forma côncava, provavelmente, explicada pelo arrasto de areias em direcção ao continente ou pela natureza dos materiais que a compõem.

1.4.3. Clima e hidrologia

Clima

Tal como a cidade da Beira, a área de Nhangau possui um clima tropical chuvoso de inverno seco com duas estações de seis meses de duração caracterizados pela coincidência da estação das chuvas com o período quente. O clima é influenciado pelos ventos marítimos húmidos e pela corrente marítima quente do canal de Moçambique (Muchangos, 1994:11).

A área de Nhangau é sujeita aos fortes ventos oceânicos que produzem grandes efeitos na linha da costa. São predominantemente ventos de sudeste e influenciam a formação de dunas de areia ao longo da costa. São ventos que sopram sobre a superfície oceânica. Transportam

massas de ar salgado que provavelmente impedem o desenvolvimento de uma densa vegetação fixadora sobre as dunas

A temperatura média anual varia entre 24°C e 25°C com máximos iguais a 27°C em Janeiro e Fevereiro e mínimos de 20,4°C em Julho. A pluviosidade é máxima em Janeiro (227,9 mm) e mínima em Setembro (19,4 mm) (Muchangos, 1994:11).

As características climáticas resumem-se na coincidência da subida de valores de pluviosidade, temperatura, evaporação e evapotranspiração potencial. A diferença nas proporções de aumento da pluviosidade entre Agosto e Setembro torna-se crítica para o desenvolvimento da vegetação (op. cit.:11).

Hidrologia

Há muitas escorrências superficiais que drenam os terrenos altos do interior. Muitos dos cursos de água não possuem capacidade para atravessar as dunas e por isso depositam as suas águas nas depressões existentes antes de desaguarem por uma foz conjunta. Na área de Nhangau destacam-se de norte para sul, os rios Savane, rio Ulolo, rio Nhadhazi, rio Ladrão e o rio Maria. Com a intrusão salina criam-se condições para disseminação de espécies marinhas, animais e vegetais, na foz destes rios (op. cit.:16).

1.4.4. Solos e vegetação

Solos

Os solos são formados por uma base de sedimentos marinhos e fluviais de idade recente. Em direcção à costa, predominam solos de terraços aluviais, solos salobros e solos dunares. A salinidade e inconsistência dos solos é o principal factor limitante para a prática agrícola ((Muchangos, 1994:16).x

Vegetação

A vegetação dos cordões dunares é principalmente constituída por psamófitas, dos géneros *Ipomea*, *Caravalia*, *Scaevola* e *Cyperus*, que contribui para fixação das dunas. Para o interior encontram-se espécies lenhosas dos géneros *Phoneix*, *Hibiscus* e *Pandapanus* e herbáceas de *Pragmites*, *Thypha* e *Claudium* para além de fruteiras como mangueiras e cajueiros (Muchangos, 1994:20-21).

Sobre os solos salobros e argilosos, onde ocorre inundação pelas marés, e nos canais de drenagem desenvolvem-se espécies de mangal (op. cit.:21)

a) *Espécies de mangal*

Quatro espécies de árvores de mangal foram identificadas na área de estudo: *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Ceriops tagal* e *Avicennia marina*.

Rhizophora mucronata é usualmente uma árvore compacta com raízes de aluvião que crescem, a partir do tronco acima ou abaixo dos ramos, em arco em direcção ao solo. As folhas largas e muito verdes possuem uma extremidade proeminente e atenuada. *Bruguiera gymnorrhiza* - árvore alta e cónica com folhas largas e verde escuras e raízes em forma de joelho a volta do tronco. As raízes emergem do solo curvam-se e retornam ao solo. *Ceriops tagal* é uma árvore espessa com folhas finas de cor verde-alface e com raízes em forma de pilar formando uma saliência acima do solo, a partir do tronco e das raízes subterrâneas. *Avicennia marina* é uma árvore dispersa com folhas pequenas verde pálidas, cinzentas e de tipo feltro. É rodeada por milhares de raízes aéreas em formas de lápis - *pneumatóforas* - que crescem verticalmente e podem atingir cerca de 10 a 30 cm de altura acima do solo (Kalk, 1995: 90-91).

As árvores de mangal, na área de Nhangau, dispõem-se ao longo dos bancos do leito dos canais de maré e das lagoas interiores em que se juntam os vários tributários que drenam os terrenos à montante da planície de inundação.

b) Zoneamento das árvores de mangal

As espécies de árvores de mangal encontram-se misturadas o que não permite distinguir faixas de espécies de mangal (vide foto 2). Amostras isoladas indicam a *Avicennia marina* como uma espécie ubíqua. Ela ocupa a maior parte das áreas da faixa oriental e ocidental dos canais de inundação. Troncos e raízes de *Rhizophora mucronata* testemunham que esta espécie

ocupara as faixas interiores de mangal.



Foto 2: Canal de inundação na faixa de mangal

Indivíduos isolados de *Bruguiera gymnorrhiza* e de *Ceriops tagal* observam-se misturados na faixa interior. Nalguns locais isolados comunidades de *Rhizophora mucronata* ocupam até os extremos da faixa oriental e ocidental do mangal. A não distinção de faixas específicas de espécies de mangal seria, provavelmente, explicada pelas perturbações antrópicas no ecossistema e/ou pela acção das marés no período de inundação. Outra explicação seria, a acção dos ventos predominantes e a ocorrência de ciclones que pode resultar na dispersão dos propágulos quer para o continente quer para longe das árvores progenitoras (UNESCO, 1984:32).

O padrão de zoneamento das espécies parece indicar que as

espécies de *Rhizophora mucronata* dispõem-se ao longo dos canais de maré, as de *Bruguiera gymnorhiza* crescem nos bancos de areia, no interior da faixa de mangal enquanto as de *Avicennia marina* colonizam os solos arenosos secos, frequentemente pouco cobertos pela maré baixa (foto 3).

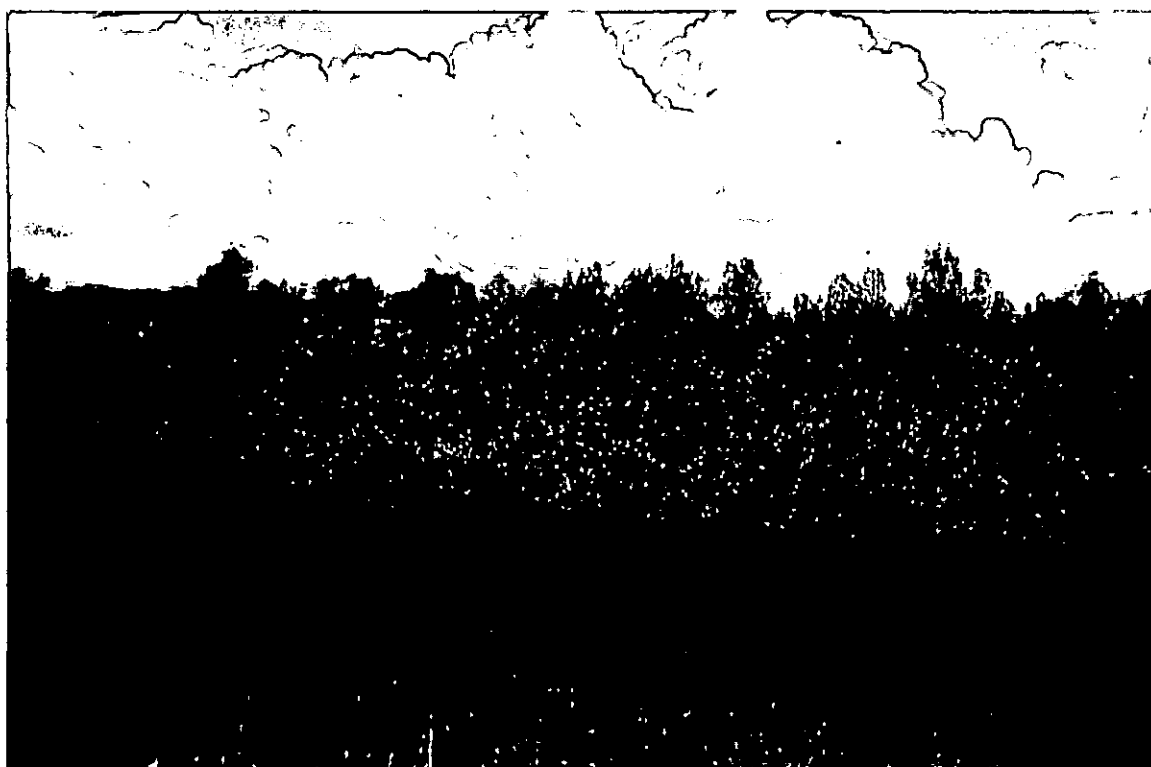


Foto 3: Individuos de *Avicennia marina*

c) Fauna associada ao mangal

Dentro da comunidade dos mangais, em Nhangau, identificaram-se duas espécies de *Uca* nas áreas dominadas por *Avicennia marina*: *Uca inversa* e *Uca annulipes*.

Uca inversa - pequeno carangueijo com olhos longos e expressivos. Tem uma fronte larga entre os olhos. A carapaça é escura com pequenos salpicos de cor branca e as pernas são vermelhas. Habita nos solos

arenosos húmidos inundados pela maré viva. *Uca annulipes* - tem uma carapaça preta com manchas brancas e pernas pretas. Outras espécies de castrópodes, carangueijos maiores, dificilmente se podem encontrar, provavelmente, devido, as mudanças ecológicas provocadas pelo abate das árvores de mangal.

Identificou-se uma espécie de caracol, *Cerithidium decollata* - que se segura nos troncos das árvores de mangal durante a maré viva, fixada por um muco pegajoso.

Os animais que vivem nos mangais são influenciados pelo ambiente criado pelas árvores e por isso parece estarem associados às árvores.

As espécies de pequenos carangueijos - *Uca* - parecem viver em sucessão ao longo dum gradiente térmico a partir da faixa de *Avicennia* em direcção ao continente até perto da faixa em direcção ao mar na seguinte ordem: *Uca inversa*, *U. annulipes*, *U. gaimardi*, *U. urvillei* e *U. vocans* (Kalk, 1995: 101; 116).

Determinadas características da *Uca* permitem a sua identificação: as espécies de *Uca* introduzem uma pitada de areia ou lodo entre as pinças do terceiro maxilípede, quando se deslocam, e abrem a cavidade bucal para se alimentarem. Elas entram nos seus buracos antes que sejam tapados pelas marés e, as que se alimentam de folhas das árvores emergem dos buracos, durante a maré baixa, e dirigem-se às terras elevadas ou para as árvores quando a maré começa a encher; entram nos seus buracos ao mínimo

estremecimento do solo (Kalk, 1995:101;116).

d) Regime de inundação

As marés são produto da interacção da força gravitacional da lua e do sol e da força centrífuga produzida pelo movimento de rotação da Terra. Estas forças, embora, com efeitos similares, actuam maximamente em diferentes períodos do dia, em diferentes meses e anos. Por isso elas produzem marés altas e baixas duas vezes por dia; uma semana de marés baixas seguida de uma semana de marés altas e marés equinociais exageradas nos meses de Março e Setembro (Rice, 1982: 319-320).

Durante o dia produz-se a maré alta quando a força centrífuga supera a força de atracção da lua, enquanto, à noite a lua exerce maior atracção sobre os oceanos das áreas terrestres a si opostas (op. cit.).

Quando o sol se encontra por cima do Equador, durante os equinócios, a lua e o sol encontram-se em linha recta, e exercem maior atracção sobre o oceano. Produzem-se grandes ondas de maré que são responsáveis pelas altas e baixas marés vivas. A amplitude das marés tende a ser maior durante as fases de lua cheia e de lua nova; e menor durante os quartos crescente e minguante. Estas marés "teóricas" diferem das observadas na realidade devido ao movimento de rotação da Terra, configuração das *cuencas* oceânicas - marés sistemáticas - e condições meteorológicas - marés casuais- (Rice, 1982: 319-320; Kalk, 1995: 23).

Na área de Nhangau, tal como na cidade da Beira, as marés são

semi-diurnas e irregulares. Os registos de marés efectuados pelo INAHINA, em Setembro e Dezembro de 1996, permitiram concluir que durante os meses referidos: a maré viva baixa ocorreu geralmente entre zero hora e as duas horas (cerca da meia noite) e entre as 11 horas e as 14 horas (cerca do meio-dia). A maré morta baixa ocorreu nas primeiras horas da manhã e da tarde. A maré viva alta ocorre entre as quatro horas e as sete horas da manhã, e entre as 16 horas e as 19 horas (INAHINA, 1996: Registos de marés).

A altura máxima das águas durante a maré foi de 7.20 metros em Setembro de 1996 e de 6.78 metros em Dezembro, coincidindo com a ocorrência de tempestades de chuva (vide anexo 1 e 2).

Na área dos mangais o solo é inundado pelas marés duas vezes por dia durante algumas horas. Entre as marés a superfície do solo permanece exposta ao ar.

A componente de água doce na faixa dos mangais provém das contribuições pluviométricas e das correntes superficiais que depositam as suas águas na planície de inundação.

Os pequenos tributários, rio Ulolo e rio Ladrão, formam canais de fornecimento de água doce na área de mangal, antes de atingirem o oceano. Estes canais servem, também, de entrada das marés – água salgada -, e por isso, os solos de mangal contêm água do mar diluída.

1.4.5. População e economia

Em 1992, na área de Nhangau, estimava-se uma população de 9839 habitantes. Dados populacionais relativos ao Censo de 1997 não são acessíveis. No entanto projecções feitas, de acordo com as fórmulas na página 54, indicam uma população de 13209 habitantes. Os principais assentamentos humanos concentram-se na sede do Posto de Nhangau com 5819 habitantes¹.

A agricultura é a principal actividade económica e a pesca uma actividade complementar. Cultivam-se cereais, arroz, milho, mapira e mexoeira. Tubérculos como a mandioca, batata doce; oleaginosas: amendoim e gergelim. Leguminosas, diversidades de feijão e de hortícolas.

A análise da degradação da floresta de mangal na área de Nhangau torna-se relevante na medida em que as árvores de mangal ocupam uma grande extensão ao longo do comprimento da costa e influem no sistema económico da comunidade local. O abate das árvores de mangal progride a partir da baía de Mazanzane, ao sul, onde se encontra a cidade da Beira, para norte, Nhangau. Na cidade da Beira os mangais foram devastados e as consequências foram sobejamente reportadas. Importa agora prevenir os efeitos na área de Nhangau onde a comunidade local dispõe-se para adoptar formas para conservar os recursos naturais locais uma vez que estes interferem na economia local. Assim, "o papel dos mangais na captura

¹ Gabinete das Zonas Verdes da Beira: Registos de 1996

e estabilização dos sedimentos aluviais, como na protecção da costa contra a erosão torna-se óbvio na cidade da Beira, onde a erosão dos solos é evidente com o abate parcial ou total dos mangais”(MICOA, 1995:6).

2. MÉTODOS

2.1. Revisão bibliográfica

No processo de pesquisa, é feito o levantamento de dados a partir de várias fontes. Os dados obtidos fornecem não só os conhecimentos de base sobre o tema estudado, mas também, permitem conhecer os factos já analisados ou estudados e o estágio actual de conhecimentos sobre o tema. Assim, a revisão bibliográfica permite "evitar possíveis duplicações e/ou esforços desnecessários"; como pode orientar para outras fontes de recolha de dados (Marconi e Lakatos, 1988: 56)

Foram consultadas fontes primárias (relatórios e dados estatísticos) nos serviços de documentação do Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental e do Gabinete das Zonas Verdes da Cidade da Beira. As fontes secundárias, que incluem bibliografia publicada sobre o tema de pesquisa, foram usados para reforçar a análise da pesquisa e das informações obtidas.

2.2. Método Cartográfico

A investigação geográfica é metodologicamente heterogénea, pois recorre sucessivamente ou simultaneamente aos métodos de outras ciências, quer das ditas ciências naturais quer das humanas.

A geografia distingue-se de outras ciências pela exaustividade espacial do seu objecto de estudo na medida em que a sua expressão

específica é o mapa.

O mapa é o ponto de partida e de chegada de todo o trabalho geográfico. Assim a cartografia é o instrumento de expressão dos resultados adquiridos pela geografia, mas, é uma técnica que permite projectar num espaço - o *mapa* - qualquer noção ou acção mesmo que estas não façam parte dum sistema de relações geográficas.

O mapa é a representação gráfica bidimensional que mostra a localização de objectos num espaço relativo à superfície terrestre (George, 1970:10-11).

A produção de mapas tem como base a utilização de fontes primárias e de fontes secundárias. As fontes primárias envolvem levantamentos de campo, medições sobre a superfície terrestre, ou interpretação e medição de imagens adequadas para obtenção de dados para produção de um requerido mapa. As fontes secundárias permitem obter dados espaciais sobre ambientes físicos e humanos mas que o primeiro objectivo da sua recolha não é o mapeamento, nestas incluem-se os *mapas já existentes*.

As fontes intermediárias para obtenção de dados para produção de mapas incluem a utilização da tecnologia de *teledeteccção*² e um dos seus ramos, as medições fotogramétricas (Keates, 1989: 6-7).

A distinção das diferentes características/objectos terrestres é feita

² Teledeteccção é uma técnica de recolha de informação à longa distância a partir dum avião ou satélite (Ritchie et al, 1988: 110; Rimsten, 1997: 4)

em função da quantidade de energia electromagnética reflectida pelos objectos (Rimsten, 1997: 4-7).

Os factores que influenciam a qualidade dos resultados da identificação de parâmetros ambientais usando a imagem satélite incluem: a topografia, o ângulo solar, o clima local, a estação do ano (Rimsten, 1997: 4-7).

O uso de imagens satélite para o mapeamento da vegetação, por exemplo, depende da resolução requerida para o mapa de vegetação resultante. Mapas de vegetação detalhados até ao nível de espécies são apenas possíveis em comunidades pouco diversificadas. No entanto, como a cobertura vegetal é uma característica terrestre dinâmica, é importante tomar em consideração a estação do ano na qual as imagens satélite foram registadas - *resolução temporal*- (Ritchie et al, 1988:137; Stromquist e Larsson, 1994: 22; 68).

Os mapas de vegetação são dos mais comuns produzidos a partir de imagens satélite. A recolha de dados é feita mediante as características de reflectância espectral dos diferentes objectos na superfície. A classificação dos tipos de vegetação deve ser confirmada através de observações de campo (Ritchie et al, 1988:137).

Para além da imagem satélite, é comum o uso da fotografia aérea na produção de mapas. A confirmação de detalhes de imagem satélite, a produção de mapas preliminares de regiões que serão analisados posteriormente com observações de campo, a observação rápida de regiões

pouco conhecidas ou inacessíveis onde as fotografias aéreas podem ser usadas para produção de mapas, com uma precisão aceitável, são propósitos para os quais a fotografia aérea pode ser aplicada. O conhecimento sobre tipos de vegetação natural e de vegetação cultivada é essencial para uma correcta interpretação. No entanto, as fotografias aéreas por si, podem mostrar o padrão de distribuição dos tipos de vegetação e observações de campo para confirmação da informação constituem uma base necessária para planificar o uso de terra (Bygott, 1964: 69-70).

Todos os mapas dependem em primeiro lugar da recolha de informação básica através de levantamentos topográficos e hidrográficos. A importância de qualquer mapa está relacionada com a natureza, qualidade, cobertura e actualidade da informação. Sob ponto de vista do utilizador, o mapa pode ser inútil ou porque a informação pouco corresponde com o fenómeno, ou é inadequada, ou não é actualizada ou porque a representação gráfica é pobre (Keates, 1989: 10-12).

O mapa representa características ou fenómenos através de símbolos convencionais classificados. O uso do mapa passa pela identificação e interpretação correcta dos símbolos convencionais. Assim a extracção da informação a partir do mapa depende da atitude do utilizador, dos seus objectivos e conhecimentos. (Keates, 1989: 10-12; Robinson e Petchenik, 1976:28).

A interpretação do mapa pressupõe a sua compreensão, a qual só é

possível se o utilizador conhece o significado da escala do mapa, da generalização, a estrutura do mapa e a natureza simbólica da representação cartográfica. Aqui a tarefa do cartógrafo é garantir uma correcta identificação e facilitar a interpretação. Esta tarefa depende da legibilidade, densidade de informação no mapa e da consistência da organização gráfica (Keates, 1989: 22-23).

A representação da vegetação e do uso de terra nos mapas topográficos é difícil uma vez que são características que se alteram em ciclos regulares. A tendência é concentrar-se nos tipos de plantas que existem pelo menos durante vários anos e ignorar as plantas cultivadas que variam sazonalmente, ao menos que estas ocupem uma área permanente. No entanto, apesar da rara distinção entre a vegetação natural e a modificada pelo homem, há um contraste aceitável entre a vegetação que se mantém contínua no seu estado natural e as culturas, plantas ou árvores, deliberadamente cultivadas. A sua representação gráfica é feita mediante pontos repetidos ou linhas, com um padrão irregular nas áreas de vegetação natural e um padrão regular para plantas cultivadas (Keates, 1989:162-163).

Nas regiões tropicais a representação das áreas com culturas de pequenas alturas depende do grau de permanência do uso de terra e a sua relativa importância. A presença de floresta natural, árvores cultivadas e arroz implica que os mapas topográficos das regiões tropicais têm uma classificação e representação detalhada da vegetação e do uso de terra

para a agricultura (Keates, 1989:162-163).

A produção de mapas - tecnologia e metodologia cartográfica - conhece actualmente um desenvolvimento fenomenal. No entanto o objectivo de toda investigação cartográfica deve ser julgado em última análise no aspecto funcional, perceptivo-cognitivo, da produção cartográfica (Robinson e Petchenik, 1976:107)

Em resumo, 4 questões se colocam perante o uso de mapas como fonte de informação (Ritchie *et al* 1988:5-6):

a) *Quais as escalas dos mapas, suas características específicas de produção e de conteúdo, e as áreas para as quais são adequados;*

b) *Que grau de precisão têm os mapas;*

c) *Terá havido revisão dos mapas, se sim, quando e em que extensão;*

d) *Que características são normalmente incluídas nos mapas topográficos de grande escala.*

Devido a escassez e/ou difícil acesso de fotografias aéreas e imagens satélite relevantes para o trabalho, foram utilizados apenas fontes secundárias, que incluem mapas já existentes. Estes dados são analisados em confrontação com fotografias panorâmicas resultantes das observações de campo.

Produção de mapas

Para análise, são apresentados neste trabalho: 1) mapa topográfico da área de Nhangau, na escala de 1: 50000, adaptado do mapa topográfico³ na escala de 1: 50000; 2) mapa de mangal I na escala de 1: 50000 produzido a partir de dados de 1990 dos SFFB⁴; 3) mapa de mangal II e 4) mapa de mangal III, na escala de 1: 50000, produzidos a partir de dados de 1995 obtidos nos serviços da CENACARTA/DINAGEGA.

As características cartografadas são: a) floresta de mangal e b) uso e cobertura de terra.

A análise da variação da área dos mangais é feita a partir de mapas de mangal na escala de 1: 250000 produzido a partir de dados de imagens satélite Landsat TM dos anos 1972 e 1990 e do mapa de uso e cobertura vegetal na escala de 1: 250000 produzido a partir de imagens satélite Landsat TM de 1995.

Análises são feitas também a partir de observações de campo que permitiram verificar os dados cartografados.

2.3. Análise comparativa

A comparação desempenha um papel importante na obtenção do conhecimento. Ela permite formular ideias gerais, conceber e discutir

³ Gentilmente cedido pela Direcção Nacional de Geografia e Cadastro (DINAGECA)

⁴ Serviços de Florestas e Fauna Bravia do Ministério da Agricultura e Pescas

proposições. Na comparação procura-se discernir as semelhanças, as diferenças, e mais geralmente as relações que podem existir entre dois ou mais objectos (Benton, 1975: 51; Moreau et al: 1960: 332). Neste processo, observa-se o resultado das mudanças, para além das próprias mudanças, de modo a analisar a evolução dos factos (Meillet, 1966: 1-11).

Neste trabalho, é feita a análise multi-temporal com vista a detectar mudanças ou variações das condições espaciais na área de mangal. Para isso, são comparados mapas, não só produzidos por diferentes instituições, referidos na secção 2.1.2, mas também, que fornecem informação sobre a floresta de mangal em diferentes períodos (1990 e 1995). O método permitiu fazer uma análise crítica sobre os mapas utilizados como fonte de informação cartográfica.

2.4. Observações de campo

2.4.1. Amostragem

O termo *amostragem* é usado para designar a selecção de itens, que compõem um grupo maior - *população* - em que compartilham as mesmas características básicas. Dentre as explicações do uso da amostragem destaca-se a impossibilidade, por razões várias, de estudar todos os itens que compõem a população. Daí o critério de representatividade da amostra (Marconi e Lakatos. 1986: 37; Williams. 1984: 9-11; Gregory. 1963: 86).

No processo de amostragem distinguem-se a amostragem probabilista ou aleatória e a não-probabilista.

A *amostragem probabilista* ou *aleatória* tem a possibilidade de ser tratada estatisticamente para compensação de erros amostrais e "outros aspectos relevantes para a representatividade e significância da amostra" (Marconi e Lakatos. 1986: 38). Os parâmetros obtidos do estudo da amostra, são inferidos para população (total de itens). A relação entre os parâmetros da amostra e os da população é parcialmente condicionada pelo método de selecção e do tamanho da amostra. Como tal, são convencionais e comumente aceites as amostras baseadas na tabela de números aleatórios (Gregory. 1963:86).

A *amostragem não-probabilista* por não usar formas aleatórias de selecção, "não pode ser objecto de certos tipos de tratamento estatístico" entre eles os erros amostrais (Marconi e Lakatos. 1986: 47). Os parâmetros resultantes apenas são válidos para a amostra estudada e não se podem fazer generalizações.

Em muitos casos, especialmente em análises geográficas, a selecção aleatória da amostra nem sempre é possível ou viável, por várias razões. Frequentemente, em estudos de caso recorre-se à amostragem não-probabilista (Gregory. 1963: 86-87; Marconi e Lakatos. 1986:47-48; Williams. 1984: 11-12).

Para o presente estudo de caso, obtou-se pela amostragem não-probabilista por tipicidade⁵.

De acordo com os objectivos da pesquisa tornou-se relevante seleccionar apenas áreas com evidências de corte de árvores de mangal e que se encontram próximas das áreas ocupadas pela agricultura.

Os locais para recolha de dados foram seleccionados de modo a permitir a sua identificação nos mapas utilizados. Sendo assim localizaram-se as áreas próximas dos cursos de água ou entradas de marés.

Foram definidas três áreas de observação de acordo com as evidências de corte de árvores de mangal e proximidade em relação as terras cultivadas: "zona da Praia" - rio Ulolo, entre o rio Ulolo e rio Ladrão, e margem esquerda do rio Ladrão (vide mapa 5).

Nestas áreas foram observados:

a) Parâmetros da vegetação

Delimitaram-se sete quadrados de 10x10m: três quadrados na área do rio Ulolo, dois quadrados na área entre rios Ulolo e Ladrão e dois na margem esquerda do rio Ladrão.

Efectuou-se o registo de árvores abatidas, árvores vivas, jovens e adultas e as respectivas espécies. Identificaram-se apenas os nomes das

⁵ Amostra baseada na escolha de itens considerados "típicos" e que satisfazem determinadas propriedades relevantes para o estudo (Marconi, Lakatos. 1986: 48)

espécies da fauna associada.

Sobre a duna - Identificou-se o estrato de vegetação dominante, e o uso da duna a partir da observação directa.

b) Regime de inundação

Pelos registos de marés do Porto da Beira e sua verificação através de informações de pescadores da área, e por observações directas nos dias 12, 13 e 14 de Março, foi registada a frequência das inundações das marés na faixa de mangal.

c) Dados complementares

Dados sobre o uso do mangal e sobre as práticas agrícolas, na área de Nhangau, foram obtidos a partir da observação directa e consultas documentais no Gabinete das Zonas Verdes da Beira.

2.4.2. Tratamento dos dados

Os dados foram compilados e processados no software EXCEL da Microsoft versão 5.0. Os resultados são apresentados em tabelas e gráficos. O cálculo de medidas de tendência central e de dispersão (média aritmética e desvio padrão) permitiu fazer uma análise estatística sobre o grau de dispersão dos dados.

Para análise dos padrões de degradação da floresta de mangal, calculou-se a taxa de abate de árvores de mangal a taxa de sobrevivência e taxa de regeneração.

A taxa de abate de árvores de mangal é o número de árvores abatidas sobre a soma das árvores abatidas e vivas, multiplicado por cem.

A taxa de sobrevivência é o número de árvores vivas sobre a soma das árvores abatidas e vivas, multiplicado por cem.

A taxa de regeneração é o número de árvores vivas jovens⁶ sobre a soma de árvores abatidas e árvores vivas, multiplicado por cem. A taxa de regeneração é um indicador das probabilidades de repovoamento da vegetação de mangal

Para avaliar o grau de ligação entre as taxas acima referidas, calculou-se o coeficiente de correlação. Esta análise permitiu inferir relações de interdependência entre a taxa de abate e a taxa de sobrevivência, e entre a taxa de sobrevivência e a taxa de regeneração.

⁶ Para efeitos operacionais são consideradas *árvores vivas jovens* as que possuem uma altura inferior a 1,5 metros

3. RESULTADOS

Todas as actividades de subsistência na área de Nhangau estão directa ou indirectamente ligadas ao ecossistema de mangal. A degradação da floresta de mangal ocorre principalmente como resultado da acção do homem. Como componentes principais do ecossistema o abate das árvores de mangal tem efeitos sobre a dinâmica e o ambiente costeiros.

3.1. Interpretação dos mapas

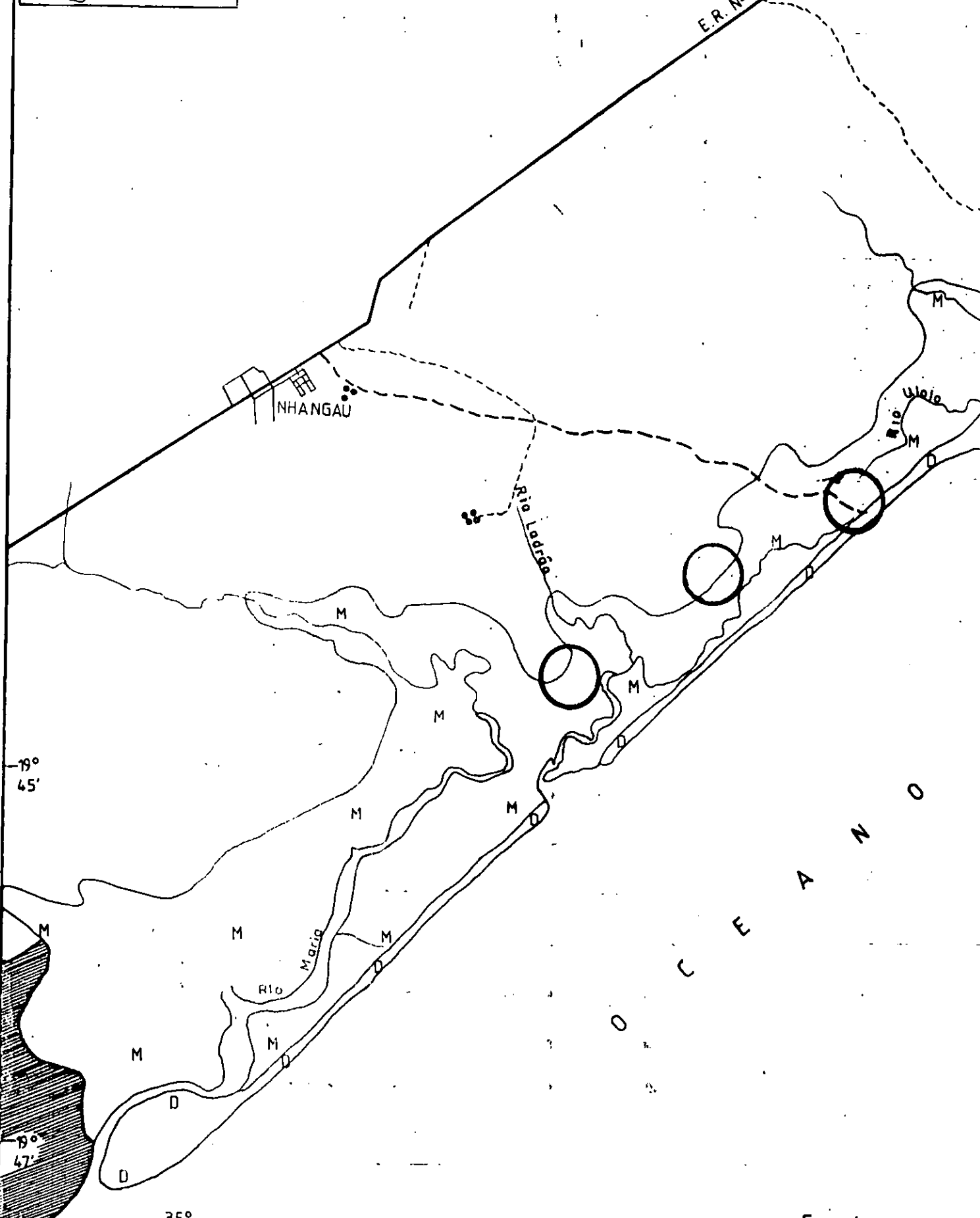
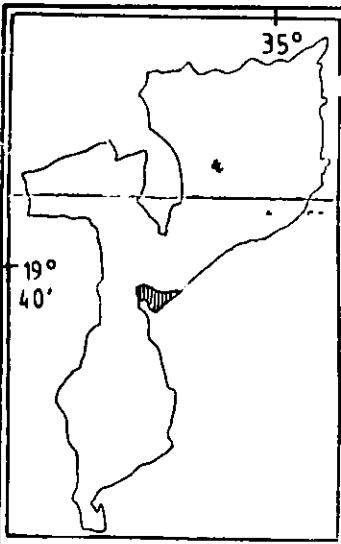
A interpretação do mapa topográfico e do mapa de mangal permitiu identificar dois tipos de vegetação: a vegetação do ecossistema de mangal (floresta de mangal) e vegetação terrestre. Da combinação dos mapas referidos produziram-se os mapas de mangal na escala de 1:50 000.

Os mapas analisados contêm elementos de generalização que afectam o grau de precisão da informação cartografada. O seu uso permite apenas obter uma informação de base, mas não detalhada sobre a distribuição da floresta de mangal (mapa 5 e 6).

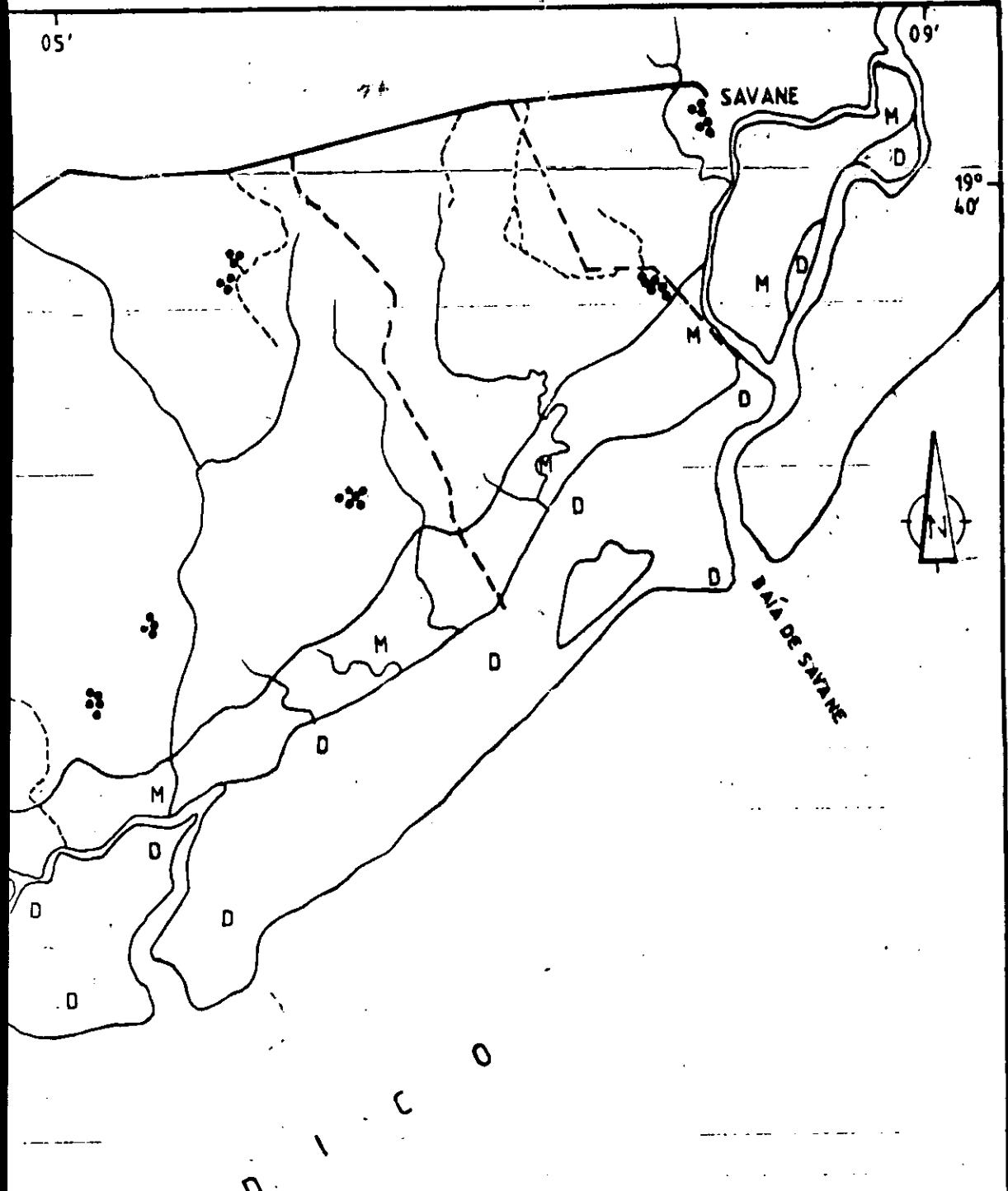
A área de mangal mostra uma redução progressiva a partir da margem norte do rio Maria em direcção ao norte - Nhangau.

Na margem norte do rio Maria, a floresta de mangal foi reduzida de forma intensiva. Nesta área não se identificam elementos de vegetação de mangal relevantes para cartografar; é classificada como *área devastada*.

NHANGAU
MAPA DE



BEIRA
ANGAL I



I
N
D
I
C
O

LEGENDA

- Estrada principal.....
- Picada.....
- Agglomerado populacional..... 19° 45'
- Rios.....
- Mangal..... M
- Dunas de areia..... D
- Mangal devastado.....
- Caminho de pé posto.....
- Locais importantes.....

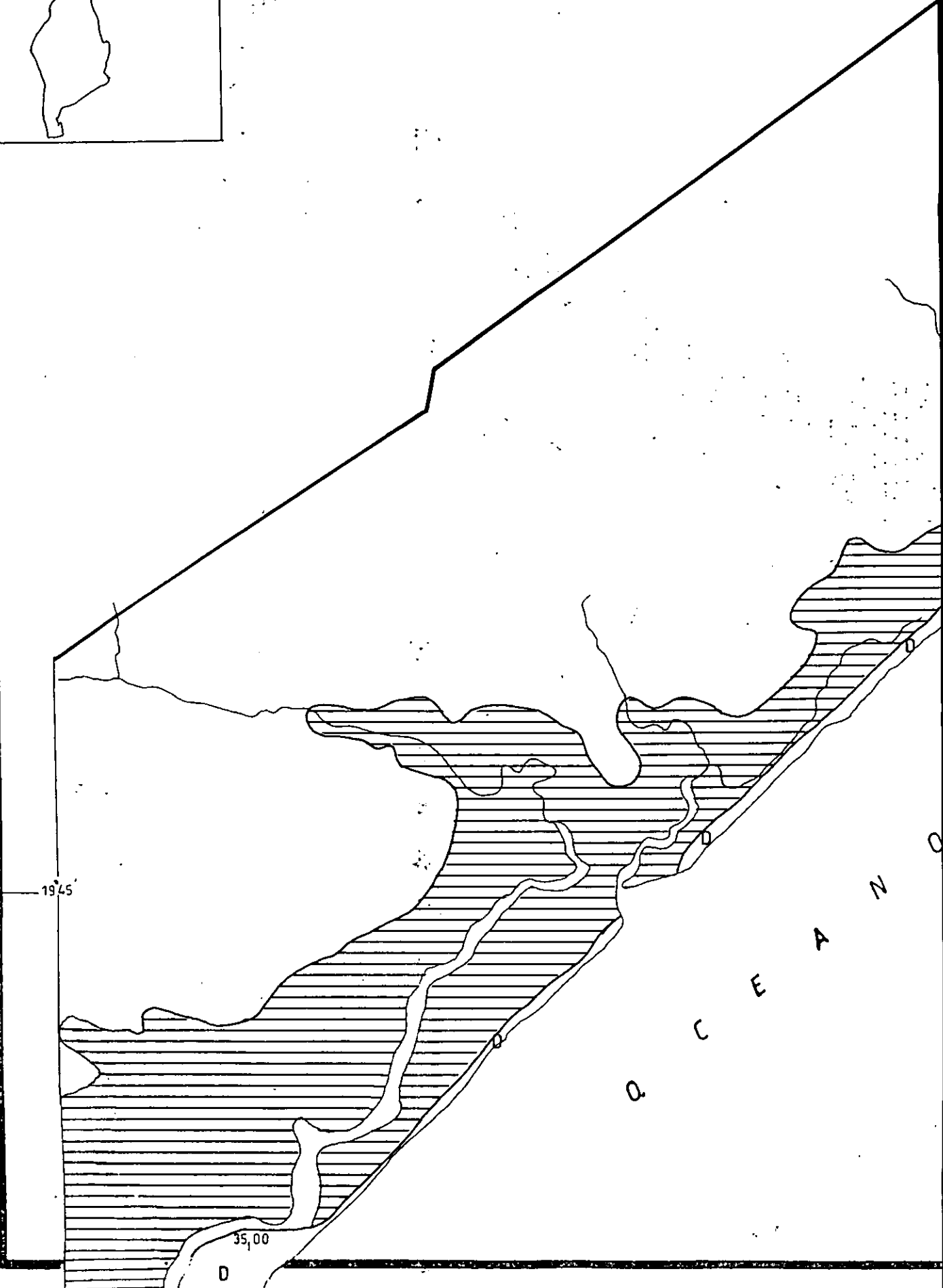
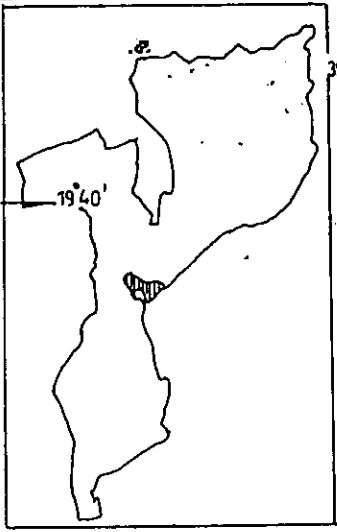
MAPA Nº5

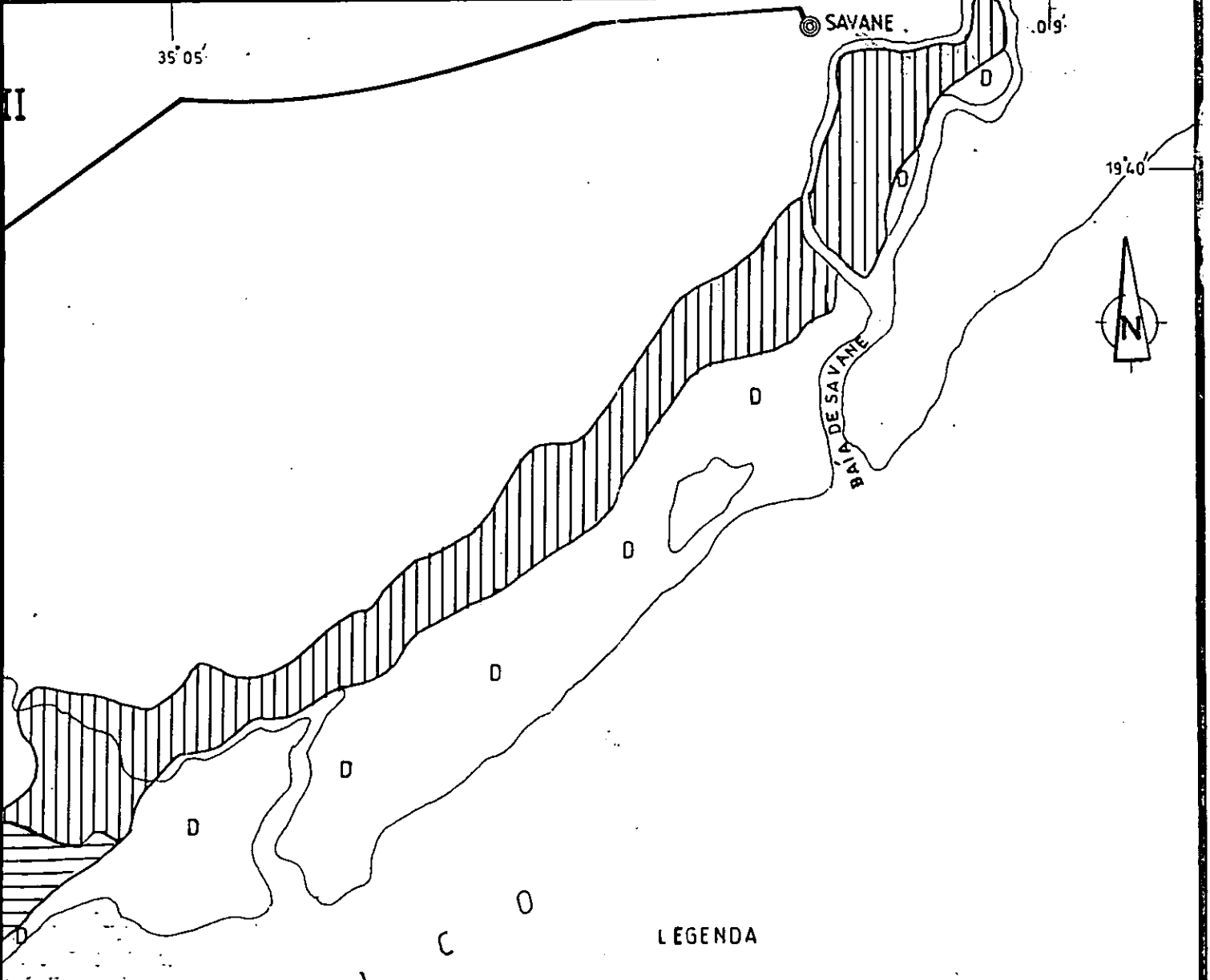
05'

09'

19° 47'







NHANGAU-BEIRA
MAPA DE MANGA





INDICADO

LEGENDA

- ESTRADA PRINCIPAL 
- RIOS 
- AREA DEVASTADA 
- AREA DE MANGAL 
- VEGETAÇÃO TERRESTRE 
- DUNAS 

ESCALA. 1 / 50 000

MAPA Nº 6

35° 05'

19° 40'

19° 40'

19° 45'

35° 05'

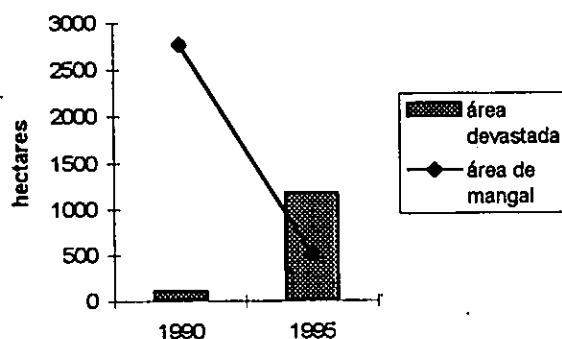
0,9'

Em 1990 a informação sobre a floresta de mangal em Nhangau, para além dos elementos de generalização devidos à escala do mapa, mostra uma faixa contínua de mangal até as margens do rio Savane. O mapa de uso e de cobertura vegetal mostra uma vegetação densa de mangal apenas nas margens do rio Savane. Considera-se que 30% da área entre o rio Maria e o rio Ulolo é ocupada por mangal degradado localmente⁷(mapa 4 nos anexos).

Quadro 1: Área de mangal em Nhangau

1990		1995	
área devastada	área de mangal	área devastada	área de mangal
103,25 ha	2768,75 ha	1172,5 ha	502,75 ha

Gráfico 1: Área de mangal em Nhangau 1990 e 1995



Dados disponíveis sobre a redução da área de mangal incluem o total da província de Sofala e para uma comparação são expostos dados

⁷ Mapa de uso e cobertura vegetal, CENACARTA/DINAGECA, 1997

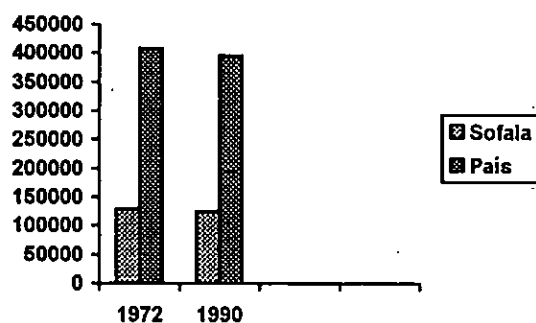
relativos ao país.

Quadro 2 : Área dos mangais na província de Sofala/País (1972 e 1990) e dimensão do desflorestamento

	Área dos mangais 1972 (ha)	Área dos mangais 1990 (ha)	Área devastada (ha)	Nova área de mangais (ha)	Taxa de abate ao longo dos 18 anos (%)
Sofala	129997	125317	6334	1654	4.9
País	408079	396080	14569	2570	3.6

Fonte: MICOA, 1995: 5

Gráfico 2: Área de mangal em Sofala/País



3.2. Dimensões da degradação da floresta de mangal

Observações de campo mostram que até março de 1996 as dimensões da degradação da floresta de mangal na área de estudo conduziu à grandes reduções da área de mangal.

Quadro 3 : Número de árvores abatidas e vivas em cada quadrado de 10x10 m

Local	Abatidas	Vivas
Praia (rio Ulolo)		
Quadrado 1	96	29 (jovens de <i>R.m.</i>)
Quadrado 2	59	19 (3 adultas de <i>A.m.</i> e 16 jovens de <i>R.m.</i>)
Quadrado 3	70	26 (jovens de <i>R.m.</i>)
r.Ulolo/r.Nhadhazi		
Quadrado 4	86	13 (11 jovens e 2 adultas de <i>A.m.</i>)
Quadrado 5	73	9 (jovens de <i>R.m.</i>)
rio Ladrão		
Quadrado 6	113	22 (2 jovens de <i>C.t.</i> e 20 de <i>R.m.</i>)
Quadrado 7	93	11(1 adulta de <i>A.m.</i> e 10 jovens de <i>R.m.</i>)
Média	84,3	18,4
Desvio padrão	18,3	7,7

A inexistência ou o difícil acesso às fotografias aéreas não permitiu cartografar os dados observados. No entanto as fotos 2 e 4 permitem fazer uma leitura sobre a redução da área dos mangais na área de estudo.



Foto 4: Área de mangal devastado

Quadro 4: Densidade - número de árvores por hectare (arv/ha)

Local	antes do abate	depois do abate	variação (%)
Praia (rio Ulolo)			
Q1	12500 arv/ha	2900 arv/ha	-76,8
Q2	7800 arv/ha	1900 arv/ha	-75,6
Q3	9600 arv/ha	2600 arv/ha	-72,9
r.Ulolo/r.Ladrão			
Q4	9900 arv/ha	1300 arv/ha	-86,8
Q5	8200 arv/ha	900 arv/ha	-89,0
rio Ladrão (margem esquerda)			
Q6	13500 arv/ha	2200 arv/ha	-83,7
Q7	10400 arv/ha	1100 arv/ha	-89,4

A distribuição de espécies de árvores de mangal provavelmente tenha sido alterada com o abate intensivo e pela taxa diferenciada de regeneração. Predominam árvores jovens da espécie de *Rhizophora*. A taxa elevada de regeneração em relação às restantes espécies provavelmente seja devida ao rápido poder germinativo dos seus propágulos (foto 5).

Quadro 5: Percentagem de árvores vivas por espécie

Espécie	Percentagem (%)
<i>Avicennia marina</i> (A.m)	13,2
<i>Rizophora mucronata</i> (R.m)	85,3
<i>Bruguiera gymnorhiza</i> (B.g)	0,0
<i>Ceriops tagal</i> (C.t)	1,5

Gráfico 3: Percentagem de árvores por espécie

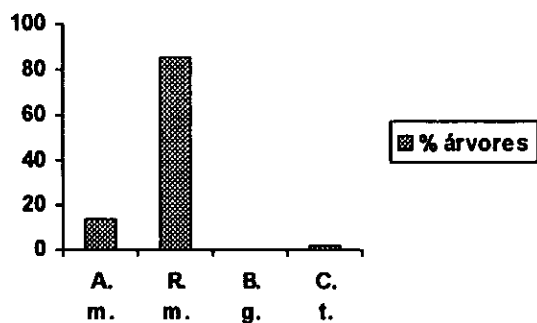


Foto 5: Regeneração de indivíduos de *Rhizophora*

3.3. Factores que influenciam a degradação do mangal

Factores naturais, que se circunscrevem na alteração do regime de inundação, do micro-clima, da qualidade dos solos, explicam a mortalidade natural dos mangais. São os factores de origem antrópica que aceleram a degradação da floresta de mangal, através dos tipos de uso (secção 1.3.2)

3.3.1 Aumento de população

Neste estudo não foi efectuada uma avaliação quantitativa da influência dos factores de origem antrópica a seguir expostos. A sua constatação foi a partir da observação directa e de comunicações de pescadores e de técnicos do Gabinete das Zonas Verdes da Beira, afectos na área de Nhangau.

A acção do homem é o principal factor que explica a degradação do mangal na área de Nhangau (foto 4, 5 e 6). A degradação da floresta de mangal em Nhangau é influenciada pelo aumento da população e pelo abate de árvores de mangal para a produção de carvão.

Segundo dados do Gabinete das Zonas Verdes da Beira, Nhangau possui uma população de 5819 habitantes (1996).

Não existem registos sobre os fluxos populacionais na área de Nhangau.

"Pouco pode-se dizer a respeito das migrações na zona costeira, visto que não há dados recentes, disponíveis, que retratem este fenómeno. O censo de 1980 revelou que os distritos costeiros eram, na sua maioria, atractivos, pelo que representavam saldos migratórios positivos. Na província de Sofala a direcção das migrações era ao Dondo e cidade da Beira" (MICOA/IUCN, 1997: 8-9)

São observáveis migrações diárias de população proveniente da cidade da Beira e de outros distritos para Nhangau. São populações constituídas na sua maioria por pescadores e vendedores de mercado.

Estas contribuições populacionais, não pelo aumento da densidade populacional mas pela intensidade de uso dos recursos, aumentaram os padrões de uso do ecossistema de mangal (foto 6, 7 e 8).

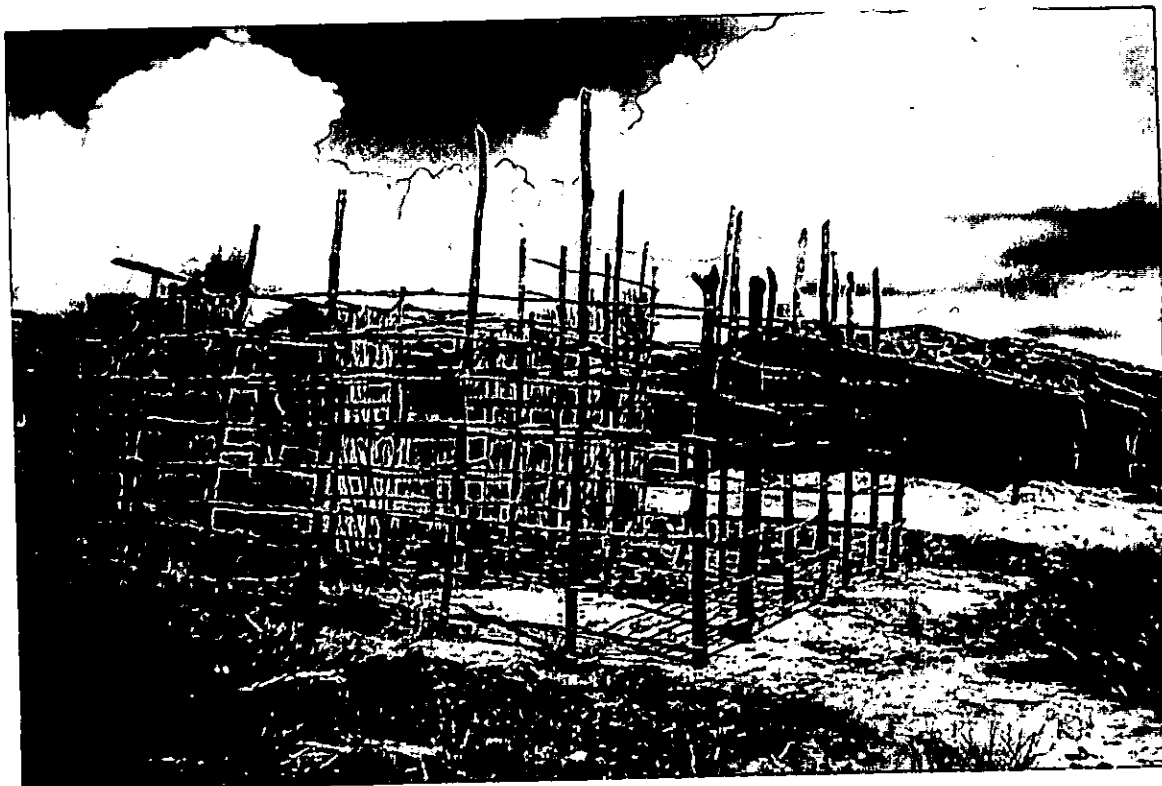


Foto 6: Estacas de árvores de mangal na construção de habitação

3.3.2 Produção de carvão

Para além da agricultura, uma das actividades da população em Nhangau é a produção de carvão. O abate de árvores para produção de carvão inclui diversas espécies vegetais dentre elas espécies de árvores de mangal⁸.

Os tipos de uso de mangal expostos no quadro 6 estão na origem de

⁸ Neste estudo não foi efectuada uma observação quantitativa do uso de mangal para produção de carvão

taxas elevadas de abate de mangal. O controlo destes factores poderá permitir a regeneração do mangal na área de estudo.

Quadro 6: Tipos de Uso do Mangal na área de Nhangau

Tipo de uso	Espécies
1. captura de crustáceos	ecossistema de mangal
2. construção de habitações	troncos de <i>Bruguiera gymnorrhiza</i> e <i>Ceriops tagal</i> e <i>Rizophora mucronata</i>
3. construção de canoas	troncos de <i>Avicennia marina</i>
4. produção de carvão	troncos de <i>Bruguiera gymnorrhiza</i> e <i>Ceriops tagal</i> e <i>Rizophora mucronata</i>
5. protecção do pescado	pequenos ramos e folhas de <i>Avicennia marina</i>



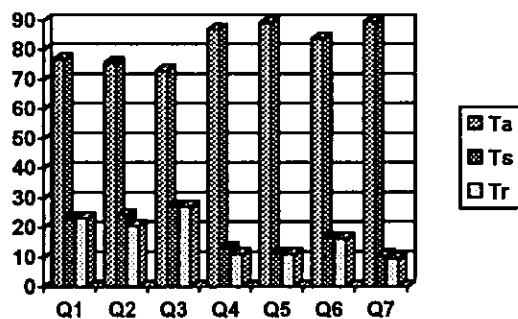
Foto 7: Estacas de árvores de mangal

Quadro 7 : Taxa de abate, taxa de sobrevivência e taxa de regeneração

(%)

Local	Taxa de abate (Ta)	Taxa de sobrevivência (Ts)	Taxa de regeneração (Tr)
Praia (r.Ulolo)			
Q1	76,8	23,2	23,2
Q2	75,6	24,3	20,5
Q3	72,9	27,1	27,1
r.Ulolo/r.Nhadhazi			
Q4	86,8	13,1	11,1
Q5	89,0	11,0	11,0
r.Ladrão			
Q6	83,7	16,3	16,3
Q7	89,4	10,6	9,6

Gráfico 4: Taxa de abate, taxa de sobrevivência e taxa de regeneração



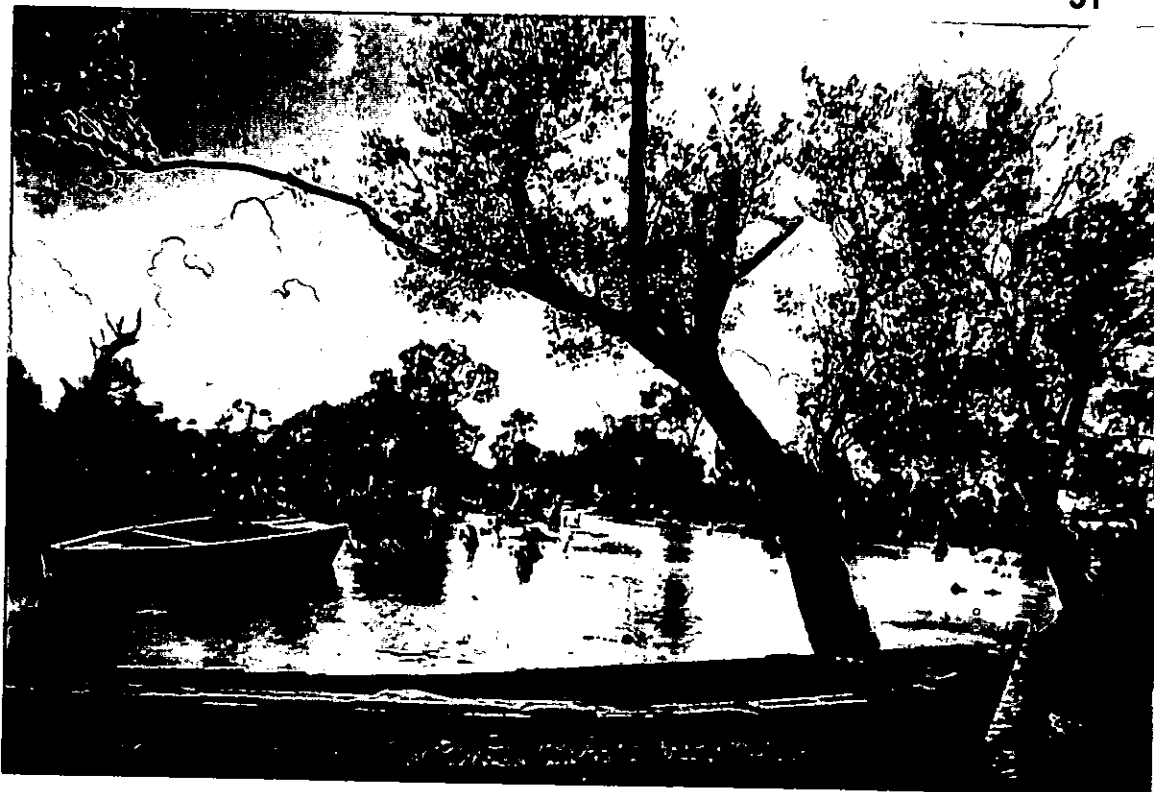


Foto 8: Barcos construídos com troncos de árvores de mangal

4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES

Os diversos ecossistemas que constituem as regiões costeiras encontram-se num equilíbrio funcional. Alterações num ecossistema podem desencadear uma sequência de mudanças na dinâmica costeira. Os efeitos das mudanças, sejam de origem natural ou antrópica, dependem da capacidade de resposta de cada componente - ecossistema - da região costeira.

A análise económica sobre os mangais confronta-se com o problema da distinção entre os benefícios directos e indirectos uma vez que os mangais são uma comunidade interfásica. Vários sectores da economia - indústria madeireira, pesca e agricultura - reivindicam a administração dos mangais (Tomlinson, 1986 :163-164).

Apesar do maior uso total do mangal ocorrer a nível local e os benefícios serem provavelmente mais individuais, as implicações da exploração do mangal é mais precisa a nível regional e não local. O número total de população que se beneficia das árvores de mangal pode ser mais significativo em termos sociais do que em rendimentos totais nos sectores da economia (Tomlinson, 1986 :163-164). Mais ainda, se se tomar em conta que nos países tropicais, como em Moçambique, os mangais ocupam áreas limitadas e por isso, constituem uma pequena parte dos recursos florestais.

4.1. Implicações da degradação da floresta de mangal no ecossistema costeiro

É evidente a ligação entre aspectos geográficos físicos e humanos no estudo das regiões costeiras. Não se devem negligenciar as consequências de certas acções do homem no plano ecológico ou dinâmico (Nonn, 1974:248).

As taxas de abate de árvores de mangal verificadas na área de Nhangau (Quadro 7) variam entre 72,9% e 89,0 %. Estes valores aproximam-se aos 100% permitindo inferir que a degradação da floresta de mangal ocorre a taxas elevadas. Há uma correlação linear negativa muito forte entre a taxa de abate e a taxa de sobrevivência ($r = -0,99$): Quando a taxa de abate aumenta, a taxa de sobrevivência diminui. E por isso a

variação da taxa de cobertura⁹ entre 10,6 e 27,1%.

No entanto as taxas observadas (Quadro 8) não podem ser generalizadas para área total de estudo uma vez que as amostras não são aleatórias. A sua relevância é concernente à análise dos padrões de degradação da floresta de mangal.

Quadro 8 : Taxa de abate e taxa de cobertura

Local	Taxa de abate % (Ta)	Taxa de cobertura (%)
Praia (r.Ulolo)		
Q1	76,8	23,2
Q2	75,6	24,4
Q3	72,9	27,1
r.Ulolo/r.Nhadhazi		
Q4	86,8	13,2
Q5	89,0	11,0
r.Ladrão		
Q6	83,7	16,3
Q7	89,4	10,6

A taxa de abate e a taxa de sobrevivência permitem antever a variação da densidade de árvores de mangal nas áreas de observação (Quadro 4 na secção 3.2.).

O padrão de uso do mangal é caracterizado por taxas de abate

⁹ percentagem de árvores vivas em cada quadrado

próximas de 100%. O abate do mangal atingiu dimensões insustentáveis, resultando na degradação das condições ecológicas do ecossistema de mangal. Isto é reflectido pela taxa de regeneração que possui valores entre 11,0 % e 23,2%, nos quadrados observados.

De acordo com a interpretação dos mapas e assumindo que a taxa de cobertura vegetal é de 30%, ter-se-á:

Quadro 9: Densidade - número de árvores por hectare (arv/ha)

Local	antes do abate	abate em 30%
Praia (rio Ulolo)		
Q1	12500 arv/ha	3750 arv/ha
Q2	7800 arv/ha	2340 arv/ha
Q3	9600 arv/ha	2880 arv/ha
r.Ulolo/r.Ladrão		
Q4	9900 arv/ha	2970 arv/ha
Q5	8200 arv/ha	2460 arv/ha
rio Ladrão (margem esquerda)		
Q6	13500 arv/ha	4050 arv/ha
Q7	10400 arv/ha	3120 arv/ha

As densidades assumidas na coluna 3 do quadro 9 foram aplicadas de forma generalizada para toda a área de Nhangau (mapa 3 nos anexos). Daí que se considera uma área de mangal degradado localmente com 30% de cobertura e 70% de lodo. As considerações sobre generalização da informação cartografada são espostas na secção 4.3.

Neste estudo são assumidas as densidades no quadro 4 (cap.4)

resultantes de observações de campo.

A taxa de regeneração mostra que existem probabilidades de repovoamento de mangal se medidas de protecção forem tomadas.

Nas áreas onde se verifica o repovoamento de mangal provavelmente estejam sujeitas a menores perturbações ecológicas como o pisoteio, fortes vagas e ventos. Assim os propágulos ao atingirem o solo encontram condições para a sua germinação. A protecção destas áreas poderá permitir um aumento da taxa de regeneração.

O aumento da taxa de regeneração ocorre numa relação interdependente com o aumento da taxa de sobrevivência ($r = + 0,97$). No entanto outros factores podem interferir na taxa de regeneração.

Quadro 10: Coeficientes de Correlação (r)

Taxa de abate e Taxa de sobrevivência	$r = -0,99$
Taxa de sobrevivência e Taxa de regeneração	$r = +0,97$

O reflorestamento do mangal é lento na medida em que a proporção de árvores abatidas é superior às árvores vivas. A proporção de árvores vivas (Quadro 3 e 5) mostra que na sua maioria são jovens de *Rhizophora*. As espécies mais usadas são as de *Bruguiera*, *Cerriops* e *Rhizophora* (Quadro 5). A percentagem de árvores vivas da espécie de *Rhizophora*

explica-se pelo elevado número de árvores jovens existentes nos quadrados observados. Pode-se afirmar que a espécie de *Rhizophora* possui uma maior taxa de regeneração em relação às restantes espécies.

Assim, um dos efeitos da degradação da floresta de mangal é a limitação da regeneração da vegetação de mangal devido ao assoreamento dos canais de inundação (foto 9).



Foto 9: Assoreamento dos canais de inundação

Em direcção ao mar, a vegetação, incluída a floresta de mangal, serve de suporte das dunas. A redução da vegetação poderá expôr as dunas à erosão influenciada pelos ventos prevaescentes. Os ventos prevaescentes, do interior para a costa, transportam as areias que são depositadas na praia.

A degradação da floresta de mangal, combinada aos factores de

erosão costeira, pode originar a destruição das dunas. Há uma estreita correlação entre a direcção do vento e o movimento da areia: *acreação*¹⁰, na parte alta da praia, quando o vento sopra do mar para o continente e *erosão* da parte baixa da praia; um processo inverso ocorre quando o vento sopra do continente para o interior. A areia que forma as dunas é transportada da zona exposta aos ventos durante a maré baixa - no *estrão* - e da zona situada antes da linha da costa, onde se formam as dunas. A vegetação predominante de gramíneas, na duna, estabiliza a duna e promove o seu crescimento ao impedir o transporte da areia pelo vento, através do seu complexo sistema radicular; assim protege as dunas da erosão.

Quando a vegetação é reduzida pelo pisoteio humano, a areia é exposta ao vento que a transporta para outras áreas. A crista da duna é quebrada e a sua forma é alterada (King, 1972:172). Estes processos conjugados com o abate intensivo das árvores de mangal, contribuem para alteração das condições ecológicas na área de mangal.

As correntes superficiais em Nhangau, depositam as suas águas em canais onde se desenvolve a floresta de mangal. Os canais tornam-se estáveis dentro dos bancos formados pela coesão das argilas e siltes e fixados pelos mangais e outras espécies vegetais.

A degradação da floresta de mangal pode dar origem a altos níveis de inundação da área ocupada pelos mangais, e dos pântanos adjacentes,

¹⁰ acumulação de partículas num processo de crescimento por adição externa (Clark, 1987)

pelas marés; ocorre a erosão dos bancos de areia e por conseguinte, um incremento da deposição de sedimentos arenosos (Thomas, 1994:157) o que resultará no assoreamento dos canais de inundação. As correntes sazonais superficiais transportam sedimentos que são capturados pelas raízes dos mangais e posteriormente depositados na foz dos rios. Na estação seca o caudal dos rios reduz e a intrusão salina nos rios e lagoas aumenta (Flemming *et al.* 1990: 507-508).



Foto 10: Inundação das áreas devastadas e das planícies adjacentes

O abate das árvores de mangal aumenta a superfície e a profundidade exposta à radiação solar: eleva-se a temperatura da água e incrementam-se os índices de evaporação (Hoguane, 1996: 15-17;26).

Sabendo-se que as árvores de mangal dessalinizam a água do mar,

deixando o sal depositado no solo sob a faixa de mangal, esperam-se variações no índice de salinidade dos solos adjacentes.

O ecossistema dos mangais possui uma alta produtividade. O excesso da produção orgânica é utilizado por diversas espécies marinhas, peixes e crustáceos, que entram no ambiente dos mangais na sua fase juvenil e retornam ao mar, adultos, para reprodução (Flemming *et al.* 1990: 505).

Através da acção bacteriana, a floresta de mangal contribui para nutrição de várias espécies de crustáceos. Alguns estudos indicam existir uma relação linear entre a captura de camarão e a área da floresta de mangal. O abate de árvores de mangal reduz as condições de *habitat* do camarão, do carangueijo e de outras espécies de mariscos.

Em Nhangau pratica-se ainda a pesca artesanal. As embarcações são simples troncos de árvores escavadas. As possibilidades de captura de peixe e crustáceos em águas próximas da costa tornam-se reduzidas. Isto poderá afectar a dieta alimentar da população de Nhangau.

Em 1990 registaram-se 8182 pescadores artesanais, dos quais 100 eram mulheres envolvidas na recolha de mariscos ao longo da costa. O posto de Nhangau foi classificado como um centro com mercados de pesca que envolve 100 a 299 pescadores (IDPPE¹¹, 1996). O número de

¹¹ Instituto de Desenvolvimento da Pesca de Pequena Escala

pescadores poderá ser maior, uma vez que a área de Nhangau inclui os centros com mercado de pesca entre eles, do rio Maria, do rio Ladrão e de Savane.

Se se considerar que certa percentagem de população que migra diariamente para Nhangau pesca ou compra para revender espécies marinhas, provenientes de Nhangau, então a redução da captura de peixe poderá afectar não só a dieta alimentar das populações, como também, a actividade de rendimento de alguns membros de algumas famílias.

As reflexões anteriores poderão ser de grande relevância se forem analisadas as projecções populacionais para área de Nhangau.

De acordo com a fórmula¹²

$$P_t = P_0 (1 + a)^t,$$

onde t – Período de tempo (em anos)

P_t – População estimada depois t anos

P_0 – População no ano de referência

a – Taxa de crescimento relativo

Para uma taxa de crescimento relativo igual a 2.7%¹³ e uma

¹² (Valin, 1994: 20; Keyfitz, 1985: 3-4)

¹³ Taxa de crescimento relativo para a cidade da Beira segundo censo de 1980, aplicada também para a área de Nhangau

população de 5819 habitantes (1996), pode-se estimar uma população de 7595 habitantes¹⁴ depois de 10 anos para o posto de Nhangau.

$$\text{Pois, } P_{10} = (5819)(1+0,27)^{10} = 7595$$

De acordo com a fórmula¹⁵ de duplicação de população,

$$n = 70/a$$

onde n é o período de duplicação,

Ter-se-à uma população duplicada, em Nhangau, de 26 anos em 26 anos.

$$\text{Pois, } n = 70/2,7 = 26$$

4.2. A degradação do mangal e a actividade agrícola

As linhas de costa de emergência usualmente possuem um "interland" frequentemente rico para a agricultura. Os habitantes ao longo da costa apenas vivem dos benefícios do mar quando a terra oferece menos recursos que o mar (Lobeck, 1939: 358, 383-387).

A principal actividade económica em Nhangau é a agricultura. As áreas para agricultura não variam em função directa com a variação da área de mangal. A redução da área de mangal não é acompanhada por uma

¹⁴ Considerando que a taxa de crescimento é constante

¹⁵ Expressão aproximada de $n = \ln 2 / \ln(1+a)$ para populações com taxas de crescimento inferiores a 4%.

redução consequente da área para agricultura. O mapa de uso de terra não mostra uma variação da localização das áreas de cultivo em função da redução da área de mangal.

A década 90 é o período de comparação relevante para uma possível correlação entre a redução da área de mangal e a área disponível para prática agrícola em Nhangau. Segundo o Gabinete das Zonas Verdes da Beira a área para agricultura em Nhangau manteve-se constante entre 1980 e 1990, estimada em 11600 ha.

Pode-se afirmar que para uma redução da área de mangal, 103,25 ha em 1990, não correspondeu uma redução consequente da área para actividade agrícola. Outros factores podem estar por detrás da baixa produtividade agrícola na área de Nhangau.

Na actividade agrícola quando a mesma área é usada continuamente como um insumo para a produção agrícola, as condições do solo, quantidade de nitrogénio, fósforo, humidade variam dum período de uso para o outro e afectam a qualidade do solo para o período produtivo seguinte. Sem insumos adicionais, fertilizantes e água, é de esperar uma redução da produtividade (Hufschmidt *et al*, 1983: 94).

Variações no uso de terra podem ser explicadas pela variação da qualidade da terra. A qualidade da terra é influenciada por factores com o clima, a vegetação, hidrologia para além das formas e insumos utilizados na prática agrícola (Found, 1974).

Os ventos quentes e secos aumentam a transpiração das plantas. As culturas são expostas à um stress de água o que pode dificultar o seu desenvolvimento na fase de crescimento (Kowal e Kassam, 1978:88).

No entanto os ventos predominantes e prevaescentes na área de Nhangau são provavelmente húmidos, pois sopram sobre regiões pantanosas ou sobre o oceano. Talvez o efeito do vento se relacione com a presença de sais, o que ainda carece de estudos. O vento não só cria as vagas e as dunas litorais. O vento arrasta o ar carregado de sal em direcção ao continente o que pode ter repercursões sobre a vegetação e os solos (Nonn,1974:25).

A existência de culturas (milho, feijão, mandioca, batata-doce) em franco desenvolvimento na área de Nhangau (foto 11) pode indicar que não há uma relação directa entre a presença de sais no ar (vento) e o crescimento das plantas. A exposição das culturas ao vento não pode ser explicada apenas pela degradação da floresta de mangal.

De acordo com Kowal e Kassam (1978), o factor dominante que afecta a produtividade, a manutenção das culturas, a terra e os terrenos, nas áreas para agricultura, é o regime hidrológico - a interacção entre a pluviosidade e a evaporação. É a relação solo-planta-água que tem uma importância directa e prática na gestão agrícola (Kowal e Kassam, 1978:126).

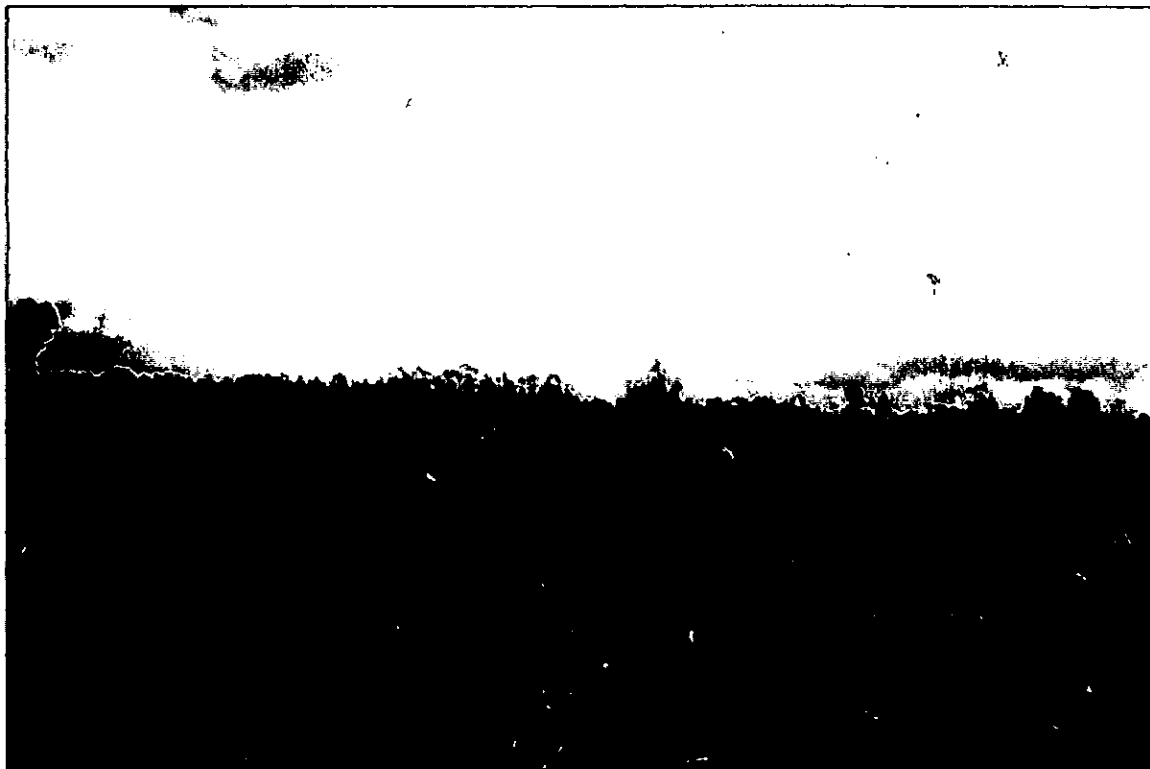


Foto 11. Cultura de milho

É necessário salientar que para as planícies litorais, o caso de Nhangau, importa analisar a influência da qualidade de água e do nível do lençol freático na prática agrícola.

Nhangau é definida como uma área com existência de água salobra que limita as probabilidades de encontrar água doce nos primeiros 20 metros¹⁶.

A agricultura, na área em estudo, é praticada em pequenas porções de terra com cotas superiores 4 metros . Pode-se depreender que a ocupação destas terras relativamente altas para a agricultura é possível pela sua fertilidade.

¹⁶ . DNA: Carta Hidrológica de Mocambique - 1:1000 000 - (adapada) 1987

Os solos situam-se provavelmente à uma distância ótima em relação ao nível do lençol freático¹⁷ e mesmo das escorrências superficiais sob influência das marés. Por outro lado, as áreas consideradas como tendo culturas com déficit de água (ex.: arroz) situam-se perto de um furo artesanal (foto 12). A coleta de água subterrânea poderá ter levado a um abaixamento do nível freático. Porque os solos nesta área são arenosos (areia fina a grossa) provavelmente seja maior a capacidade de infiltração do solo. Ao ultrapassar o limite mínimo de água disponível, em que a quantidade de água no solo é insuficiente para garantir as necessidades de transpiração as plantas murcham (Kowal e Kassam, 1978:126).

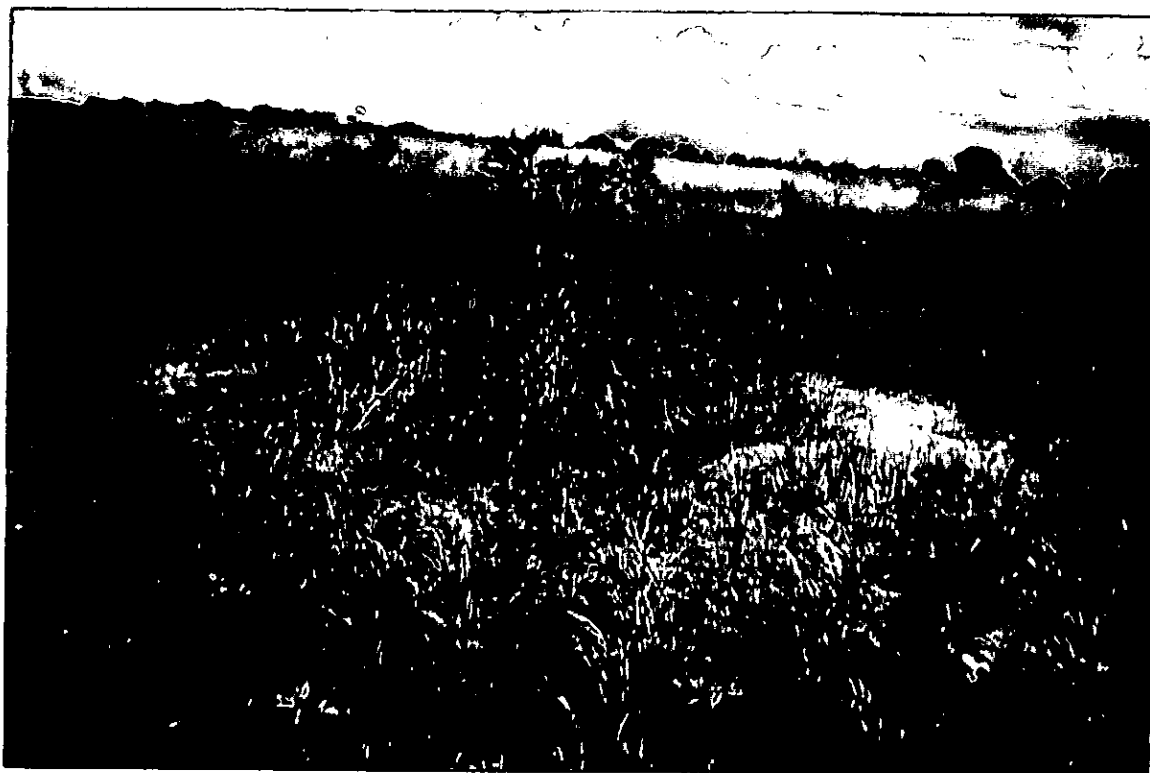


Foto 12: Poço artesanal num campo de cultivo de arroz

¹⁷. Provavelmente com água salobra

Dentre os factores que podem limitar a produtividade agrícola em Nhangau podem incluir-se a ocorrência de chuvas irregulares, e de solos salobros arenosos com baixa fertilidade e baixa capacidade de retenção de água (Voortman, 1984:10)

- A destruição da vegetação pelo homem é um dos factores que acelera a erosão dos solos. A erosão dos solos, em termos quantitativos é uma função da erosividade (capacidade da chuva) e da erodibilidade do solo. A erodibilidade dos solos arenosos é alta.

A erosão acelerada dos solos devida a destruição da vegetação é 10 a 100 vezes superior que a taxa de erosão natural (Kowal e Kassam, 1978:168). De acordo com estas acepções, a degradação da floresta de mangal conduziria à erosão acelerada dos solos que sustentam o próprio ecossistema de mangal. Uma vez que a porporção de solos exposta após o abate das árvores é o indicador dos efeitos. A erodibilidade do solo das florestas depende do tipo de rocha, cobertura vegetal, elevação, exposição e declive (Hufschmidt, *et al*, 1983: 102). Tais efeitos, na área de Nhangau, ainda carecem de estudos.

As áreas adjacentes a faixa de mangal são cobertas por gramíneas dos pântanos. A abertura de clareiras na floresta de mangal provavelmente aumente a velocidade das marés, mas, a sua capacidade erosiva é provavelmente desprezível. Não se observam áreas com intensa erosão ao longo das áreas adjacentes à faixa de mangal.

Apesar destas considerações, a erosão da costa e das terras do interior pode ser prevista para um futuro próximo. Isto se medidas de gestão costeira não forem tomadas.

As dunas, como os mangais, contribuem para protecção da costa contra a erosão. O seu desenvolvimento está ligado ao crescimento de vegetação fixadora da areia trazida da praia pelo vento (Nonn, 1974:75).

As dunas em Nhangau, têm um perfil influenciado pela acção antrópica: para além do pisoteio humano e a construção de barracas para habitação, a pastagem de caprinos enfraquece a cobertura vegetal e põe a areia em movimento. Por isso as dunas apresentam um cimo quase côncavo. Estes aspectos concorrem para a fragilidade das dunas que aliada a sua formação recente expõe as dunas a erosão.



Foto 13: Carreiro sobre a duna

A altura máxima das águas durante as marés pode atingir 7.20 metros. Podem ser previstas marés que superam a altura das dunas e inundam o cimo dunar, um processo que potenciará a erosão das dunas.

O tipo de uso da duna potencia uma erosão marinha por via da destruição das dunas a longo prazo. Este facto aliado à degradação da floresta de mangal provavelmente terá como consequência a intrusão marinha e consequente deterioração dos solos do continente.

Os factores que interveêm no processo de erosão marinha incluem as ondas e os vários elementos que determinam as suas dimensões e formas - por um lado - e as características da costa, tais como, a litologia, a orientação da costa em relação as ondas e a deposição de sedimentos, dentre outros (Termier, 1960: 84; Sparks, 1986: 221).

A vegetação tem um papel importante na formação das características da costa. Em costas arenosas a fixação das dunas de areia é garantida pelo sistema radicular da vegetação que previne a acção do vento sobre as dunas e encoraja o processo de acumulação (Sparks, 1986: 258).

4.3. Análise dos mapas/fonte utilizados

A discussão sobre o método cartográfico exposta na secção 2.1. é elucidativa quanto a sua utilização viável em pesquisas sobre recursos naturais, a vegetação, em particular. De facto, a produção cartográfica deve procurar responder as exigências dos utilizadores dos mapas; no entanto, a relação entre a escala, a informação e a finalidade do mapa é crucial.

Os mapas utilizados como fonte de informação cartográfica e que procuram fornecer informações sobre a floresta de mangal foram produzidos apenas em escala de 1:250000 (mapa 3 e 4 nos anexos). A escala utilizada, pela sua natureza omite certos detalhes e tende a exagerar o tamanho da representação dos objectos considerados relevantes. Por isso, tais mapas, contêm elementos de generalização que não permitem obter uma informação detalhada sobre a distribuição do mangal na área de Nhangau.

Na secção 1.1, refere-se que a análise da exploração do mangal torna-se relevante a nível regional, no entanto a sua expressão é local uma vez que os recursos de mangal são antes de mais utilizados pelas comunidades locais. Estas análises permitem afirmar que a produção cartográfica deve procurar responder a questão da localização dos recursos naturais em áreas "pequenas". Para estas áreas, como Nhangau, são aconselháveis escalas maiores (por ex.: 1:50000), pois permitem identificar a distribuição dos objectos até detalhes relevantes. Quanto menores as escalas utilizadas maior é a generalização.

Por outro lado os dados cartografados referem-se à dois períodos isolados, 1990 e 1995, e não resultam de um acompanhamento contínuo das mudanças ocorridas entre os dois períodos. Isto revela uma ausência de monitoramento dos recursos naturais, de mangal, em particular, e de revisão dos mapas disponíveis.

Provavelmente, a redução da área de mangal em Nhangau tenha

atingido proporções notáveis no período depois de 1990. A informação contida nos mapas de mangal disponíveis não permite detectar as mudanças referidas de forma detalhada, senão apenas uma informação de base.

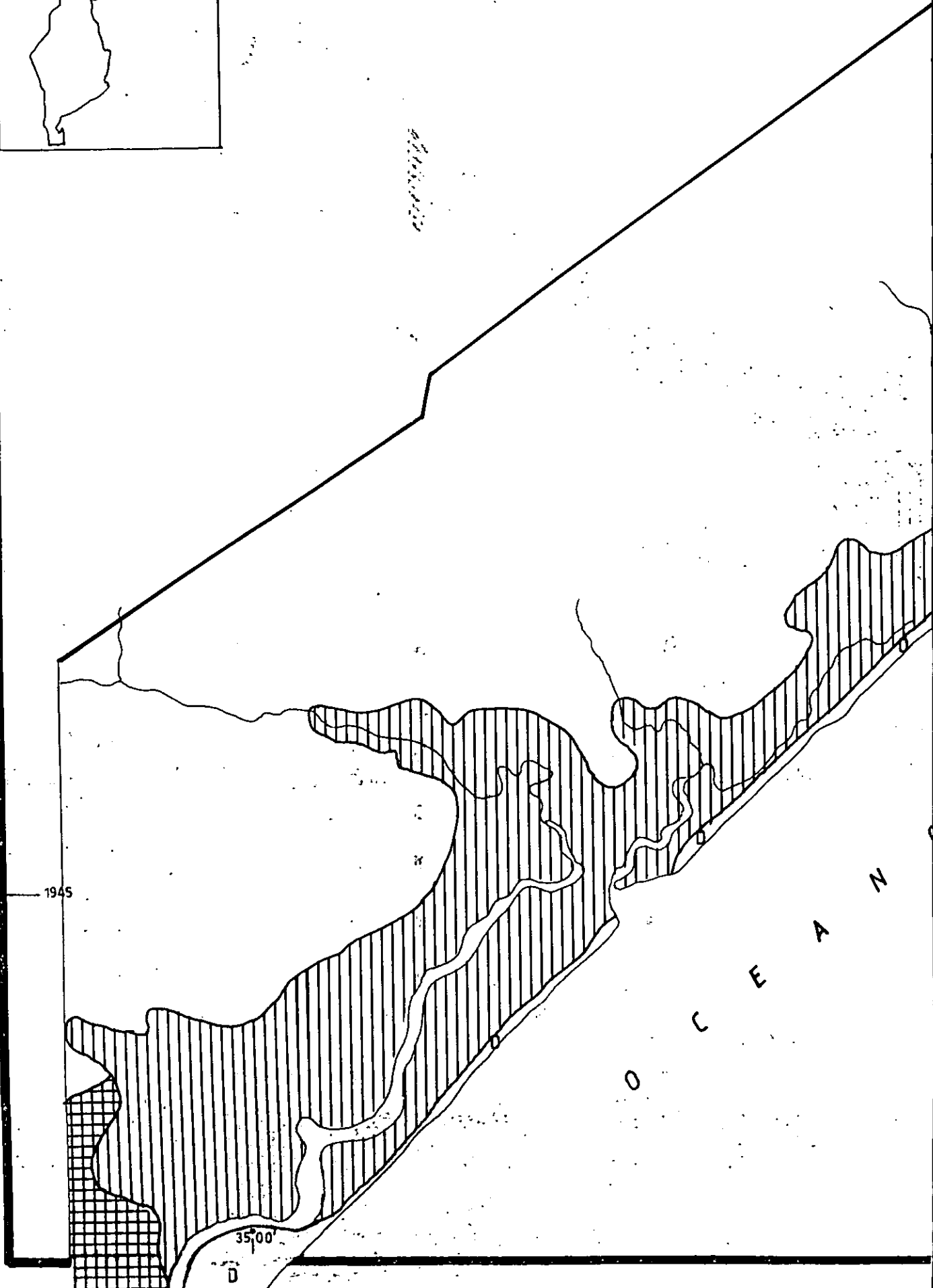
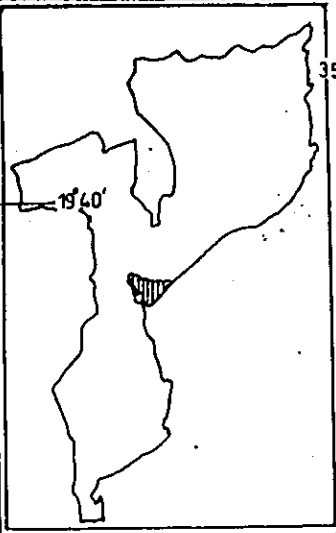
Por outro lado, seria a utilização de fotografias aéreas em paralelo com os dados de satélite que contribuiria para uma produção cartográfica mais fiável.

As observações de campo e análise dos padrões de degradação da floresta de mangal em Nhangau permitem assumir densidades de árvores de mangal expostas no quadro 4. Nessa base propõem-se três áreas de mangal (mapa 7) classificadas de acordo com os padrões de degradação: área devastada aberta, área devastada fechada e área de mangal. As taxas de abate expostas na secção 3.2 são observadas principalmente em áreas de maior acessibilidade. Havendo áreas que devido ao difícil acesso, a vegetação de mangal é densa (foto 14).



Foto 14: Vegetação densa de mangal

NHANGAU-BEIR MAPA DE MANGA



III

35° 05'

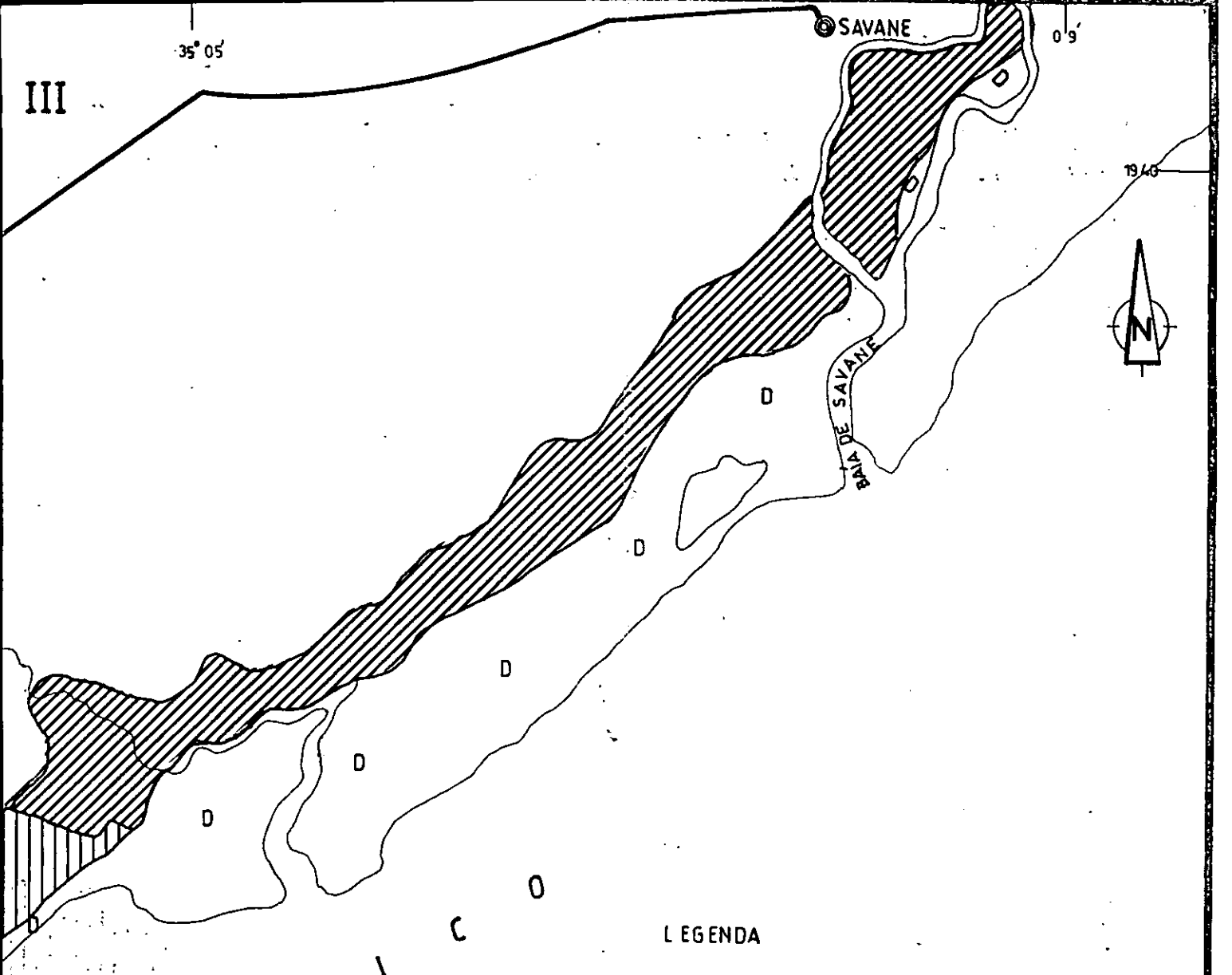
SAVANE

0 9'

1940










B. A. I. A. D. E. S. A. V. A. N. E.



I
N
D
I
C

LEGENDA

- ESTRADA PRINCIPAL 
- RIOS 
- ÁREA DEVASTADA ABERTA 
- ÁREA DEVASTADA FECHADA 
- ÁREA DE MANGAL 
- VEGETAÇÃO TERRESTRE 
- DUNAS 

1945

ESCALA 1 / 50 000

MAPA Nº 7

35° 05'

0 9'

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A degradação da floresta de mangal conduziu à mudanças ecológicas que limitam a regeneração da vegetação. Nas áreas de abate intensivo os efeitos poderão reflectir-se na destruição das dunas, no assoreamento dos canais de inundação e redução da produtividade do ecossistema de mangal.
- A deficiência em nutrientes reflectir-se-à na redução das disponibilidades de camarão, carangueijo e outras espécies que têm no mangal o seu habitat. A redução da pesca terá efeitos na dieta alimentar das populações e na fonte de rendimento de alguns agregados familiares.
- A compreensão dos factores da dinâmica costeira constitui um dos pressupostos para a análise das mudanças na ocupação do espaço nas áreas costeiras.
- A gestão dos recursos naturais pressupõe a eliminação do "síndrome dos grandes espaços" na pesquisa geográfica em que pequenas áreas são marginalizadas e permanecem sem informação detalhada. Actores locais necessitam dum conhecimento da disponibilidade e potencialidade dos recursos locais para compreenderem formas de uso sustentável.
- Há necessidade de desenvolver técnicas apropriadas que permitam a realização de pesquisas em áreas com pequenas dimensões.

As pesquisas sobre recursos naturais em áreas reduzidas require o uso de fotografias aéreas. Os custos implicados na produção de fotografias aéreas podem ser analisados de forma comparativa com a viabilidade económica dos recursos naturais visados.

- As instituições ligadas ao desenvolvimento de recursos naturais precisam de investir em técnicas apropriadas, como também, na utilização combinada e complementar da teledeteção, de fotografias aéreas e das observações de campos. Tal estratégia requer o estabelecimento de articulações multidisciplinares que permitam a troca de informações pelos vários intervenientes.

BIBLIOGRAFIA

- . BARROW, C. John. 1991: Land degradation: development and breakdown of terrestrial environments. Cambridge University Press. Great Britain.
- . BENTON, W.,(ed.) 1975: Encyclopaedia Britannica. Vol III. 15 ed. USA.
- . BYGOTT, W. 1964: An introduction to mapwork and practical geography. University Tutorial Press. 9 ed. London
- . CLARK, A. N. 1987: Longman Dictionary of Geography, human and physical. Longman. Singapore.
- . CHAPMAN, V.J. 1975: Mangrove Vegetation. J. Cramer. Germany.
- . . COUTO, A. 1993: *Efeitos de Mudanças Geomorfológicas numa Comunidade de Mangal na Ilha dos Portugueses*. 1993. 60p. Dissertação, Licenciatura, UEM.
- . . DERRUAU, M. 1967: Précis de Géomorphologie, Masson Editeurs, Paris.
- . ENGLISH, P.W. e Mayfield, R.C. 1972: Man, Space and Environment; *Concepts in Contemporary Human Geography*. Oxford University Press. London.
- . FLEMMING, *et al.* ed.1990: Special Issue - Mangrove Oceanography. Journal Estuarine, Coastal and Shelf Sciences. November. 1990. Nº 5. Vol.31. Academic Press Limited. London.
- . FOUND, C. William 1974: A theoretical approach to rural land-use patterns. Edições Eduard Arnold. London.
- . GEORGE, Pierre. 1970: Les Méthodes de la Géographie. Presses Universitaires de France. Paris.
- . GREGORY, Stanley, 1963: Statistical methods and the geographer. *Geographies for advanced study*. 3rd ed. Longman. London.
- . HATTON, J. e MASSINGA, A. 1994: The Natural Resources of Mecufi District; *Projecto de Gestão Costeira de Mecufi*. Moçambique.
- . HOGUANE, A. M. 1996: Hidrodynamics, Heat and Salt Budget in Mangrove Creeks and Swamps. Report for the 2nd PhD Supervisor Meeting. School of Ocean Sciences. University of Wales. Bangor.

. HUFSCHMIDT, M. M e al 1983: Environment, Natural Systems, and Development; An Economic Valuation Guide. The Johns Hopkins University Press. London.

. INSTITUTO NACIONAL DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO.1995: Tabela de Marés 1996; Ano XI. Moçambique. R. Moçambique.

. JOHNSON, Martha. 1992 : Lore : Capturing Tradicional environmental Knowledge. Dene Cultural Institute. Otwa.

. KALK, Margaret.(ed)1995: A Natural History of Inhaca Island. Mozambique. Witwatersrand University Press. 3rd ed.

. KEATES, John S. 1989: Cartographic design and production. Longman Scientific & Tecnical. 2nd ed. New York.

. KEYFITZ, N., 1985: Applied Mathematical Demography. 2nd ed. New York.

. KOWAL, J.M. e KASSAM, A.H. 1978: Agricultural Ecology of Savana; *A study of West Africa*. Clarendon Press. Oxford.

. LOBECK, A.K. 1939: Geomorphology; An Introduction to the Study of Landscapes. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York and London.

. MARCONI, M.A e LAKATOS, E.M. 1988: Técnicas de Pesquisa. Editora Atlas. S.A.. São Paulo.

. MEILLET, A., 1966: La Methode Comparative en Linguistique historique. Librairie Honoré Champion. Paris.

. MEJIA, M. et al. 1996: No Âmbito do Projecto de Investigação "Prognóstico da Gestão do Meio Ambiente Urbano em Cidades Intermédias, Políticas Públicas e Dinâmicas Locais". Projecto de investigação-acção para a segunda fase. Proposta para financiamento. 21p. CEA/UEM. Maputo.

. MICOA/IUCN, 1997: Macrodiagnóstico da zona costeira de Moçambique. *Relatórios Temáticos*. Grupo II: *Aspectos Sócio-económicos*. Maputo.

. MICOA .1995: Biodiversity in Mozambique, *Southern African Regional Workshop on Setting up of National and International Strategies to Implement the Convention on Biological Diversity*. Contry Report. Malawi.

._____ *Condições naturais e ecológicas da Ilha da Inhaca*. MICOA. Maputo.

._____ Moçambique. Boletim Informativo sobre Questões do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável nº 7. Julho. MICOA.

._____ *Noções de Ecologia marinha*. MICOA. Maputo. 1995.

- . MOREAU, et al, 1960: Grand Larousse Encyclopédique. Vol III. Librairie Larousse. Paris.
- . MORGAN, R.P.C. 1986: Soil Erosion & Conservation. Longman Scientific & Technical. Hong Kong.
- . MUCHANGOS, A. 1994: Cidade da Beira. *Aspectos geográficos*. Editora Escolar. Maputo.
- . NONN, Henri. 1974: Géographie des littoraux. Collection Sup. Presses Universitaires de France. 2^a ed. France.
- . RICE, R.J. 1982: Fundamentos de Geomorfologia. PARANINFO, S.A. Madrid. 1982. (Tradução)
- . RITCHIE, W. ,et al. 1988 : Surveing and Mapping for field scientists. Longman Scientific & Technical. New ed. Singapore.
- . RIMSTEN, C., 1997: Application of remote sensing in environmental screening and impact assessment.; Examples from hydropower and and water development in India, Mozambique, Namibia and Tanzania. 1997. 88p. Licentiate report. Uppsala Universitet,
- . ROBINSON, A. H. e PETCHENIK, B. B. 1976: The nature of Maps. The University of Chicago Press. Chicago.
- . SEMESI, Adelaida K. e HOWELL, Kim. 1992: The Mangroves of the Eastern African Region. UNEP. Nairobi.
- . SPARKS, B.W. 1986: Geomorphology. *Geographies for advanced stady*. Longman Scientific & Tecnical. 3rd ed. Hong Kong..
- . STROMQUIST, L. e LARSSON, R. A. ed. 1994: Pratical approches to applied remote sensing as illustrated by SAMOZ project in Mozambique. UNGI Rapport Nr 86. VI + 122p. Uppsala Universitet.
- . TERMIER, H. e TERMIER, G. 1960: Érosion et Sédimentation; *Introducion a la Géologie Générale et a la Paléogéographie*. Masson, Éditeurs. Paris.
- . TOMLINSON, P.B., 1986: The botany of mangroves. Cambridge University Press, London.
- . THOMAS, M.F. 1994: Geomorphology in the Tropics; *a stady of weathering and denudation in low latitudes*. Wiley. England.
- . TRICART, J. 1962: L'Épiderme de la Terre; *Esquisse d'une Géomorphologie appliquée*. Masson, Éditeurs. Paris.
- . UNESCO, 1984: The mangrove ecossystem: research methods. *Monographs on oceanogragraphic methodology*. United Kingdom.

. VALIN, J., 1994: La Demografia. Centro Latino Americano de Demografia. Santiago de Chile.

. VOORTMAN, R. L. 1984: Zonas Prioritárias para o Desenvolvimento do Sector Familiar de Agricultura. Série Terra e Água. Nota Técnica N° 28. INIA. Maputo.

. Williams, R.B.G. 1984: Introduction to Statistics for Geographers and Earth Scientists. MacMillan. London.