

B10-97

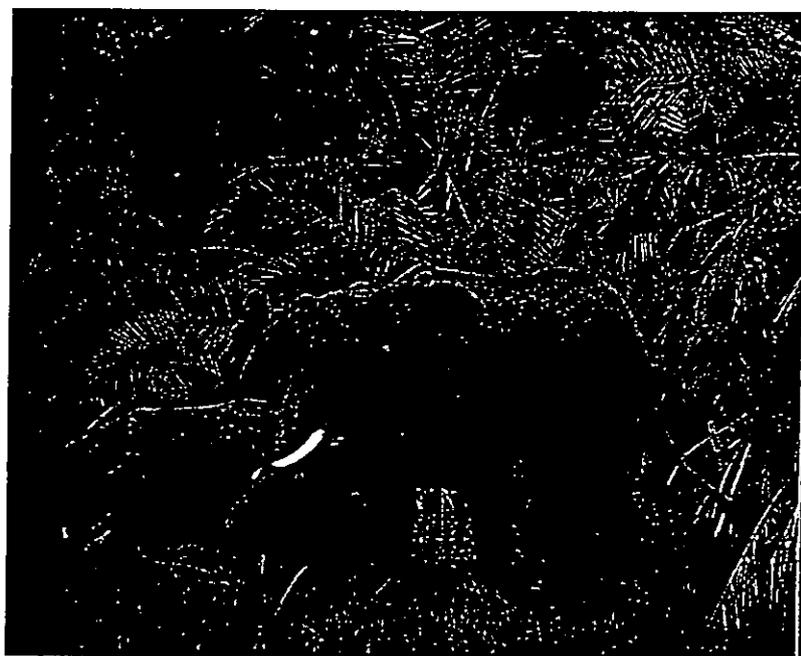
UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
TRABALHO DE LICENCIATURA

UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

TRABALHO DE LICENCIATURA

**Estudo da Distribuição e Movimento
de Elefantes e seu Impacto
nas Machambas Adjacentes
à Reserva Especial de Maputo**



Autor: Cornélio Pedro Ntumi

DEDICATÓRIA

Dedico este estudo ao meu pai Pedro Ntumi e à minha mãe Bassaliza Matias Nkango, pelos trinta e dois longos anos sem frutos.



R.E. 42

ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO E MOVIMENTO DE ELEFANTES E SEU IMPACTO
NAS MACHAMBAS ADJACENTES À RESERVA ESPECIAL DE MAPUTO

CORNÉLIO PEDRO NTUMI

JUNHO DE 1997

SUPERVISORES

Dr. FRED DE BOER

dr. AUGUSTO URBANO CORREIA

UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer em primeiro lugar aos meus supervisores, Fred de Boer e Augusto Correia pela confiança que em mim depositaram e pelo seu apoio que nunca me faltou durante todas as fases de supervisão deste trabalho.

Quero expressar também agradecimentos inestimáveis ao Projecto holandês (DEIBI) pelo suporte financeiro prestado sem o qual não teria sido possível a realização do presente estudo bem como a DNFFB por ter permitido este trabalho numa das áreas mais importantes da sua jurisdição, a Ian Whyte pela sua colaboração na captura do elefante para a colocação do cinto e a Rob Vader e Rob Pollant pela ajuda prestada nas ligações via internet.

Agradecimentos especiais vão para Jorge Mafuca com quem muitos dos aspectos aqui tratados foram observados e discutidos; Domingos Salomão Manguengue, meu grande amigo e presente em todas as viagens de campo; Mateus Chambal e Paulo Tomás, ex-administrador e administrador à data respectivamente, com os quais discuti grande parte da informação contida nesta tese.

Quero igualmente expressar os meus agradecimentos a todos os funcionários da Reserva Especial de Maputo, pela hospitalidade que me deram e, em especial o senhor Xavier, pela dedicação emprestada durante a realização deste trabalho. Menção especial vai para toda a população que comigo trabalhou, incluindo as autoridades distritais de Matutuine e do Posto Administrativo de Salamanga.

Um muito obrigado vai igualmente à Dalila Dias pela leitura e correcção do manuscrito e edição da capa; Teresa Moura, Miguel J. Mbula, Isabel Omar, Lucina Nhapulo, Anabela Solomone, Celestina Joshua, Chiconela e todos os trabalhadores do Departamento de Ciências Biológicas.

Este trabalho contou também com o suporte financeiro da BP, Reserva de Natureza de Machangulo, EWT e a Embaixada da Holanda em Moçambique. A todos eles vão os meus sinceros agradecimentos.

E, como não deixaria de ser quero expressar a minha enorme gratidão à minha namorada, Josefina Daniel Nkulunguila, por ter aceite enormes solidões durante as minhas saídas de campo, permitindo assim a conclusão desta tese.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Localização geográfica da Reserva de Maputo.
- Figura 2: Comunidades vegetais da Reserva de Maputo.
- Figura 3: População humana dentro e fora da Reserva de Maputo.
- Figura 4: Distribuição de elefantes no Continente africano.
- Figura 5: Trajecto de informação através de Argos system.
- Figura 6a: Polígono de Área de Permanência (MCP) do elefante monitorado.
- Figura 6b: Localizações do elefante pelo satélite.
- Figura 7: Preferência do elefante pelos habitats dentro da sua área de permanência.
- Figura 8a: Densidade de elefantes nos habitats da Reserva de Maputo nas duas estações do ano.
- Figura 8b: Densidade de fezes nas picadas e área provável do movimento dos elefantes.
- Figura 8c: Densidade de fezes nas picadas e rotas de elefantes.
- Figura 9: Incursões de elefantes nas zonas de estudo bem como a salinidade da água.
- Figura 10: Relações entre estágio de culturas e a Frequência Média de Incursões.
- Figura 11: Preferência dos elefantes pelas culturas nas machambas.
- Figura 12: Métodos usados pelos camponeses para afugentar os elefantes.
- Figura 13: Relação entre utilização do habitat e a biomassa vegetal.
- Figura 14: Postos de fiscalização da Reserva de Maputo.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resumo dos resultados obtidos pelo satélite, seguindo o elefante.

Tabela 2: Preferência de habitats pelo elefante monitorado.

Tabela 3: Densidade de elefantes na Reserva de Maputo.

Tabela 4: Salinidade de água das fontes estudadas.

Tabela 5: Estragos das perdas nas machambas e perdas estimadas.

Tabela 6: Comparação entre áreas de permanência obtidas noutros estudos com a deste estudo.

Tabela 7: Dieta dos elefantes da Reserva de Maputo obtida com análises fecais.

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Guião de inquérito às populações afectadas pelas incursões de elefantes.

Anexo 2: Tabela de registo de frequência de incursões.

Anexo 3: Rendimento dos solos de Matutuine, factores de contribuição das culturas e preço dos produtos agrícolas.

Anexo 4a: Bolos de fezes de elefante contados nas picadas da Reserva, nas duas estações de estudo.

Anexo 4b: Densidade de elefantes nas duas estações.

Anexo 5: Frequência Média de Incursões de elefantes.

Anexo 6: Localizações do elefante seguido pelo satélite.

Anexo 7: Área coberta pela contagem de fezes de elefantes.

Anexo 8a: Frequência Média de Incursões e zonas de estudo.

Anexo 8b: Estragos provocados pelos elefantes nas machambas das populações.

Anexo 8c: Estragos medidos e estimados.

Anexo 9: Salinidade de água das fontes estudadas.

I. Introdução	1
Objectivos	5
Hipóteses	5
II. Área de estudo	6
III. Revisão Bibliográfica	8
Identificação	8
Distribuição	10
Habitat	10
Comportamento	11
Reprodução	13
IV. Material e Métodos	14
Movimentos dos elefantes	14
Equipamento usado	14
Metodologia	16
A captura de elefante	16
Telemetria com rádio VHF	17
Telemetria com Satélite	17
Tratamento dos dados	19
A conversão	20
Distribuição dos elefantes	22
Recolha dos dados	22
Tratamento dos dados	23
Salinidade de água	25
Recolha dos dados	25
Tratamento dos dados	26
Incursões	26
Recolha dos dados	26
Análise dos dados	29
V. Resultados	34
Movimento do elefante seguido pelo satélite	34
Padrões dos movimentos	36

Qualidade dos dados e classes de localização	39
Habitats e densidade das fezes	39
Salinidade de água da Reserva de Maputo	43
Incursões	44
Estragos e perdas	46
Culturas preferidas e métodos usados pelas populações	48
.VI. Discussão	50
Movimento, distribuição e impacto dos elefantes nas machambas	50
Movimento dos elefantes	50
Padrões dos movimentos	53
Qualidade dos dados e classes de localização	55
Habitats e densidade das fezes	56
Salinidade de água	60
Incursões	61
Estragos e perdas	64
Culturas preferidas e métodos usados pelas populações	65
Conflitos entre a Reserva e as comunidades locais	66
Relações públicas	66
Vedação eléctrica	67
Compensação	70
Disparos e abate de elefantes	72
Conservação do elefante	73
Críticas sobre o trabalho	76
Conclusões	78
Recomendações	79
VII. Bibliografia	83

RESUMO

Este estudo foi realizado entre Janeiro de 1996 e Março de 1997. Tinha por objectivo estudar as deslocações dos elefantes dentro da Reserva de Maputo e áreas a ela adjacentes; determinar a sua densidade em diferentes habitats e relacioná-la com a vegetação e a salinidade de água disponível dentro e arredores da Reserva bem como estimar a destruição feita pelos elefantes nas machambas adjacentes. Para o estudo do movimento dos elefantes, um elefante jovem e fêmea, foi monitorado por um período de quatro meses (entre Maio e Agosto de 1996), usando um colar que continha um emissor UHF via satélite. A densidade relativa dos elefantes nas comunidades vegetais existentes nesta Reserva foi estimada pelo método de contagem de bolos de fezes de elefantes. A salinidade de água das principais fontes foi determinada duas vezes; na época chuvosa e na época seca. Para determinar a percentagem da destruição nas machambas adjacentes à Reserva pelos elefantes, foi previamente conduzido um inquérito. As machambas de todos os camponeses que responderam positivamente às incursões foram inspeccionadas, medida a área cultivada, a área destruída pelos elefantes e, registadas as culturas nelas existentes. Paralelamente, foi dirigido um inquérito para saber os métodos usados pelos camponeses para afugentar os elefantes; a eficiência desses métodos bem como os que por eles são propostos para atenuar os conflitos. Por outro lado, uma ficha de registo de incursões foi distribuída em todas as zonas. Durante os quatro meses de estudo, o elefante monitorado pelo satélite usou frequentemente a parte Nordeste da Reserva, tendo sido observada uma área de permanência (Mínimum Convex Polygon) de 129 Km², e uma preferência significativa pelas florestas baixa e aberta. As brenhas alta e baixa assim como o graminal foram menos preferidos. A velocidade mínima foi igual durante o dia e a noite bem como nas cinco comunidades de vegetação usadas. Não foram observadas diferenças significativas entre as classes de localização do elefante durante o dia e a noite bem como nas cinco comunidades de vegetação. Não foram encontradas diferenças significativas entre a densidade de elefantes nas estações chuvosa e seca. A densidade das fezes variou segundo os habitats, sugerindo maior preferência pela floresta seca. A pradaria foi a menos preferida. A densidade média de elefantes na Reserva foi de 1.8 elefantes/Km² numa área de cerca de meio quilómetro quadrado. A salinidade das fontes estudadas variou de 0 - 93.7‰. Contudo, não foram encontradas diferenças significativas entre a salinidade destas fontes nas duas estações. Foi observada uma correlação positiva significativa entre a salinidade de água nas duas estações. A distribuição dos elefantes foi relacionada significativamente com a salinidade de água. As incursões ocorrem durante todo o ano com picos máximos entre Março-Abril e Setembro-Outubro e estiveram correlacionadas com estágios culturais. Massuane e Futi registaram maior Frequência Média de Incursões durante todo o ano. A mandioca, o milho e abóbora foram as culturas mais preferidas pelos elefantes. A média ponderada de estragos na área estudada foi de 22% o que significa que cada família que vive nas quatro zonas abrangidas pelo estudo, perdeu em média cerca de 85Kg de diversos produtos o equivalente a 100 mil meticais só em Janeiro de 1996. No total, cerca de 14 milhões de meticais foram perdidos. Todos os inquiridos utilizam chocalhos de latas para afugentar os elefantes. Porém, este método não é eficiente. 81% deles propuseram a vedação eléctrica para reduzir os conflitos com os elefantes. Estes resultados, sugerem que o movimento e a distribuição dos elefantes da Reserva são governados pela actividade humana, qualidade de alimento e pela qualidade de água. A percentagem dos estragos provocados pelos elefantes é significativa, considerando o tamanho das machambas, as perdas e os rendimentos máximos obtidos pelos camponeses. A construção de uma vedação eléctrica ao longo de todo o limite Ocidental deve ser considerada depois de consultas às comunidades locais. Contudo, vale a pena a curto prazo implementar programas de zoneamento, tomando em consideração uma maior participação da população local na tomada de decisões para reduzir os conflitos entre esta e a Reserva.

I. INTRODUÇÃO

A filosofia de conservação do elefante africano (*Loxodonta africana*, Blumenbach) mudou muito nos últimos 30 anos. Enquanto na década 60 o debate se centrava no elevado número de elefantes nos Parques Nacionais, nas décadas seguintes o impacto da caça ilegal de elefantes para a obtenção de marfim dirigiu as discussões. Hoje, começa a emergir um novo problema: o conflito entre os elefantes e o homem (Thouless & Sakwa 1995). Este conflito resulta de destruição de culturas, várias propriedades e a morte de pessoas por elefantes (DiSilvestro 1991, Tchamba 1995 e Thouless & Sakwa 1995). No passado, métodos tradicionais para limitar este conflito, foram amplamente utilizados de entre os quais o fogo, vedação com arame e afugentamento por meio de barulho. Todos estes métodos foram muito pouco eficazes. Contudo, cercas eléctricas têm se revelado a melhor solução (Thouless & Sakwa 1995).

A Reserva de Maputo é das poucas áreas de conservação no mundo que situando-se junto da zona costeira, ainda possui uma pequena população de elefantes (Correia *et al.* 1996).

Para a Direcção Nacional de Floresta e Fauna Bravia, os elefantes da Reserva de Maputo são de grande interesse e constituem objectivo principal das actividades nesta área de conservação (Correia *et al.* 1996). Devido à caça furtiva dentro e fora da Reserva e a problemas metodológicos acrescidos do grau de precisão das estimativas, os elefantes têm vindo a decrescer significativamente, de um total de 350 em 1970 (Tello 1973) a uma estimativa variável de 30 a 55 indivíduos (Hatton *et al.* 1995), 150 (Ostrosky 1995), 150 a 200 (Correia *et al.* 1996) e 100 a 300 indivíduos (Osborn 1996).

Provavelmente, também outras razões terão sido causa dessa redução. Por exemplo, Owen-Smith (1992) refere que a taxa de crescimento da população de elefantes no Kruger National Park na África do Sul manteve-se em 7,5% até 1984 (taxa de crescimento que é mais elevada que a natural), em parte devido à imigração a partir de Moçambique. A taxa máxima de crescimento do elefante africano é de 7% (Calef 1988). Os elefantes de Maputaland são sub-população da região sul de Moçambique (Greig 1982). Segundo Osborn (1995), a Reserva de Maputo foi, no passado uma *core area* de elefantes de toda a região costeira de Maputaland. Estudos feitos na década 70

indicam que por exemplo, na Tembe Elephant Reserve da África do Sul, existiam apenas manadas de machos. Manadas mistas (sobretudo de fêmeas e crias) abundavam do lado moçambicano (Hall-Martin 1992). Por isso, os machos vinham da Tembe Elephant Reserve para a Reserva de Maputo para acasalamento e regressavam ao sul, na estação chuvosa (Greig 1982, Hall-Martin 1992 e Osborn 1995). Este facto é confirmado pelo aumento do número de elefantes na África do Sul desde os anos 30 (Greig 1982) e sua estabilização, reforçada pela vedação eléctrica, na Tembe Elephant Reserve desde 1988 para cá (Hall-Martin 1992).

Desde o banimento do comércio de marfim em 1988, nota-se um crescimento do número de elefantes em muitas áreas de conservação (Disilvestro 1991, Owen-Smith 1992). É provável que o número de elefantes na Reserva de Maputo esteja a crescer, já que terminada a guerra em 1992, nota-se actualmente um gradual repovoamento por algumas espécies (Correia 1995). Por outro lado, a frequente observação de manadas de elefantes compostas maioritariamente por crias, é outro suporte de que o seu número tem estado a aumentar.

No entanto, o aumento do número de elefantes na Reserva poderá trazer novos focos de conflitos com as populações se não forem adoptadas medidas de protecção, não só dessas mesmas populações, como também dos próprios elefantes. Contudo, a protecção dos elefantes é dificultada pelo seu próprio movimento, o qual se verifica nas regiões a sul da Reserva, cujos padrões diários e sazonais são pouco conhecidos (de Boer 1995). Desde há muito que se observam rotas de movimento de elefantes dentro da Reserva de Maputo (Tello 1973, Grossman e Loforte 1994).

Uma prévia informação parcial sobre os movimentos dos elefantes na Reserva de Maputo, foi colhida por Tello (1973).

Depois da independência de Moçambique, muitas famílias autorizadas a fixarem-se na Reserva. Em 1980, foram estimados entre 5 a 10 mil aldeões dentro da Reserva (Greig 1982a). O reassentamento desordenado das populações aliado ao aumento da caça furtiva nos anos 80 a 90 mudaram o habitat dos elefantes e, estes, foram forçados a permanecerem mais tempo nas florestas, onde há maior cobertura vegetal e,

consequentemente, houve uma melhoria na sua protecção contra os caçadores (Struhsaker *et al.* 1996 e Osborn 1996). Por outro lado, houve maior influxo de manadas de fêmeas de elefantes da Reserva de Maputo para a Tembe Elephant Reserve (Hall-Martin 1992) e estas tornaram-se mais agressivos e imprevisíveis (Tello 1973 e Greig 1982a).

Em 1989, foi erguida uma vedação eléctrica entre Moçambique e África do Sul pondo assim fim ao intercâmbio entre manadas de elefantes dos dois Países. Aparentemente, para além de proteger os elefantes da Tembe Elephant Reserve, esta, visava impedir o influxo de moçambicanos para a África do Sul. Mesmo depois da construção desta cerca, muito marfim tem entrado na África do Sul a partir de Moçambique e a vedação tem sofrido pressão de elefantes, indicando que existem elefantes (cujo número não é conhecido) na zona de Manhoca (Ostrosky 1995). Só que, a conservação de elefantes da Maputaland deve ser assumida como uma estratégia global de todos os elefantes da região costeira moçambicana uma vez que as fronteiras geográficas raramente coincidem com as ecológicas (Greig 1982a).

Por causa disso, a DNFFB está interessada em criar o corredor de Futi que, segundo Ostrosky (1995) citado por Osborn (1996), será muito importante para a viabilidade a longo prazo de ambas as populações para garantir a biodiversidade e variabilidade genética, mas também, (Correia *et al.* 1996) a presença do elefante numa zona costeira com alto potencial turístico.

Segundo Grossman e Loforte (1994), a Reserva dos Elefantes de Tembe, aloja 80 elefantes e apresenta padrões de vegetação que são uma extensão dos ecossistemas observados na Reserva de Maputo.

Para além disso, têm-se observado fezes frescas de elefantes fora da Reserva, dando claras evidências de que estes se movem para fora dos limites da mesma, numa extensa área incluindo a parte sul do corredor de Futi (Hatton *et al.* 1995). Embora não haja dados elucidativos, pensa-se que estes movimentos sejam influenciados pela distribuição dos elefantes, os machos mais frequentes no sul do País fora da Reserva e as fêmeas, mais frequentes dentro da Reserva (Correia *et al.* 1996).

Movimentos diários de elefantes têm sido observados com frequência entre áreas protegidas e menos acessíveis (durante o dia) e áreas arbóreas e cultivadas pelos camponeses junto à Reserva (à noite).

Têm feito incursões regulares em Massuane, ao lado do rio Futi, na Salamanga, cujos estragos são significativos, forçando as populações a tomarem atitudes severas (Murphree 1995). As populações de Futi, Salamanga, Fábrica de Cal e de Massuane ocupam áreas potencialmente agrícolas, entre os rios Futi e Maputo. Na maioria dos meses do ano, em solos pantanosos ao longo desses rios são cultivadas diversas culturas para a alimentação dos camponeses, incluindo o milho, a mandioca, a banana e hortícolas.

Tello (1973) observou o acalcamento de arroz, destruição de culturas, principalmente de milho e amendoim e de árvores frutíferas e a danificação de valas de irrigação. Problemas com a fauna bravia são a principal razão da atitude negativa da população sobre a Reserva (Baquete 1995).

Num esforço tendente a melhorar o relacionamento entre a Reserva e as populações locais têm sido tomadas algumas medidas por parte do pessoal da SPFFB em serviço na Reserva. Nos últimos três anos, foram abatidos 3 elefantes (um em cada ano) para tentar diminuir os conflitos e, foi aberta uma escola para crianças locais na qual, para além dos programas de ensino primário, é ensinada educação ambiental.

Se por um lado, os elefantes destroem culturas e muitas outras espécies de plantas selvagens, por outro, eles são cruciais na regeneração das matas: ajudam na dispersão de diferentes espécies vegetais e, aparentemente, as suas fezes fertilizam sementes de algumas plantas (Disilvestro 1991).

Há muitas discussões sobre uma possível vedação parcial da Reserva para resolver os conflitos entre elefantes e as populações e garantir os movimentos dos elefantes para o sul (de Boer 1995, Murphree 1995, Osborn 1996). A dificuldade principal é a localização e a forma da vedação quando são pouco conhecidos os padrões de

movimento dos elefantes. Nos anos 70, fora erguida uma vedação de arame ao longo de toda a parte ocidental da Reserva. Populações locais têm afirmado insistentemente que esta vedação conseguira no passado confinar os elefantes dentro dos limites da Reserva. Provavelmente, nesta altura estes animais encontravam dentro dela, alimento adequado e água potável e estavam protegidos (Osborn 1996). Segundo Osborn (1996), o nível de destruição das plantas nas comunidades vegetais onde frequentemente se refugiam, sugere que esta Reserva não pode suportar muitos elefantes sem o declínio das plantas e das savanas.

Neste trabalho, serão estudadas as deslocações diárias e sazonais dos elefantes, o seu impacto nas machambas adjacentes à Reserva com o fim de conhecer melhor a utilização do seu habitat.

OBJECTIVOS

1. Estudar as deslocações dos elefantes na Reserva de Maputo e em áreas adjacentes.
2. Determinar a densidade dos elefantes em diferentes habitats da Reserva de Maputo.
3. Relacionar a salinidade de água disponível na Reserva de Maputo e arredores com a distribuição dos elefantes.
4. Estimar a percentagem da destruição pelos elefantes nas machambas adjacentes à Reserva de Maputo.

HIPÓTESES

Devido aos padrões de distribuição de água doce na Reserva de Maputo (Tello 1973), bem como da preferência por ela pelos elefantes, (Weir 1972) podemos formular a seguinte hipótese:

Há uma relação negativa entre elefantes observados e a salinidade na água disponível em cada região.

II. ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi feito na Reserva de Maputo, situada entre o Rio Maputo e o Oceano Índico no Sul de Moçambique (veja a figura 1). Criada em 1932, dista a 77km da cidade de Maputo, pela via Catembe e 117Km, via Boane e tem 800Km² (Tello 1973).

Os solos são principalmente arenosos e de lodo de estuário (Tello 1973). Solos arenosos e pobres em matéria orgânica estendem-se ao longo da costa enquanto que planícies pantanosas dos rios Maputo e Futi, contêm solos aluviais férteis com alto teor em húmus e matéria orgânica, favoráveis à prática de agricultura (Grossman e Loforte 1994, Hatton *et al.* 1995).

As principais fontes hídricas de água doce e salobra são os rios Maputo e Futi (perennial e sazonal respectivamente) e, as lagoas Chingute, Piti e Munde (Tello 1973, Grossman e Loforte 1994, Hatton *et al.* 1995). O rio Futi secou nos últimos anos. O seu caudal atingiu níveis muito mais baixos que nas décadas 60 e 70 (Correia *et al.* 1996).

Segundo Tello (1973) a região é ondulada com o ponto mais baixo a uma altitude de 2,0 metros e o mais alto a 103,7 metros. O clima da região é de fácies tropical, de regime meteorológico anticiclónico e de depressões das latitudes médias, sendo de considerar duas estações: a quente - das chuvas e a fresca - da seca. Grossman e Loforte (1994) consideram que o clima é essencialmente tropical cuja precipitação (que ocorre principalmente durante o Verão) varia de médias anuais de 1000 milímetros (Ponta de Ouro no Sul-Este) a 690 milímetros (Bela Vista). As temperaturas médias durante o ano oscilam entre 20°C a 25°C (Bela vista) e 22°C a 26°C em Zitundo (Grossman e Loforte 1994).

A vegetação da Reserva de Maputo pode ser agrupada em seis comunidades vegetais: mangais, vegetação das dunas, savana aberta, floresta seca, floresta pantanal e pradaria inundada (veja a figura 2) modificada de Hatton *et al.* (1995) e de DNFFB (1997),

Existem algumas casas de pescadores à volta da lagoa Piti e em Mvukuza (Hatton *et al.* 1995) (veja a figura 3). Muitas populações concentram-se ao longo do rio Futi, em Massuane, na Fábrica de Cal, Salamanga, Machia e Chia. A sede de Bela-Vista é habitada por 6487 pessoas enquanto que Salamanga é habitada por 2590 (Baquete 1995).

III. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

IDENTIFICAÇÃO

O elefante, pertence à ordem Proboscidea e à família Elephantidae e é o maior mamífero terrestre existente no mundo (Stuart & Stuart 1992; Dorst & Dandelot 1972 e Skinner & Smithers 1990). Possui uma flexível tromba, duas presas e duas orelhas extensas irrigadas por uma vasta rede de capilares que lhe permitem a regulação da temperatura (Owen-Smith 1992 e Stuart & Stuart 1992). Tem uma massa que varia entre 2800 a 6300kg (Stuart & Stuart 1992). Os machos adultos apresentam tamanhos maiores e têm uma massa de 6 a 7 toneladas. As presas são mais espessas e de diferentes formatos a partir da base. Em geral as presas dos machos são mais grandes e mais pesadas (o mais pesado até agora observado foi de 100,8kg) (Moss 1996). A cabeça dos machos é um pouco arredondada e larga entre os dois olhos. Não tem testículos externos e o pênis está fechado dentro de uma cápsula membranosa (Moss 1996). Segundo ainda este autor, as fêmeas adultas raramente ultrapassam 270cm de comprimento e, em média têm uma massa de 3 toneladas. As suas presas são menos espessas e uniformemente em circunferência até o topo; são menores e a de maior peso até agora vista foi de 29,7kg.

A cabeça das fêmeas é pontiaguda e a área entre os dois olhos é estreita. A vulva, diferentemente da maioria dos mamíferos, está pendurada entre as pernas traseiras da face aberta para o campo. Fêmeas adultas possuem duas mamas entre as duas pernas anteriores.

Existem duas espécies de elefantes: o elefante asiático e o africano (Dorst & Dandelot 1978 e Skinner & Smithers 1990). *Loxodonta africana* e *Elephas máximas* são as únicas espécies sobreviventes na ordem Proboscidea. Ambos têm a sua origem na

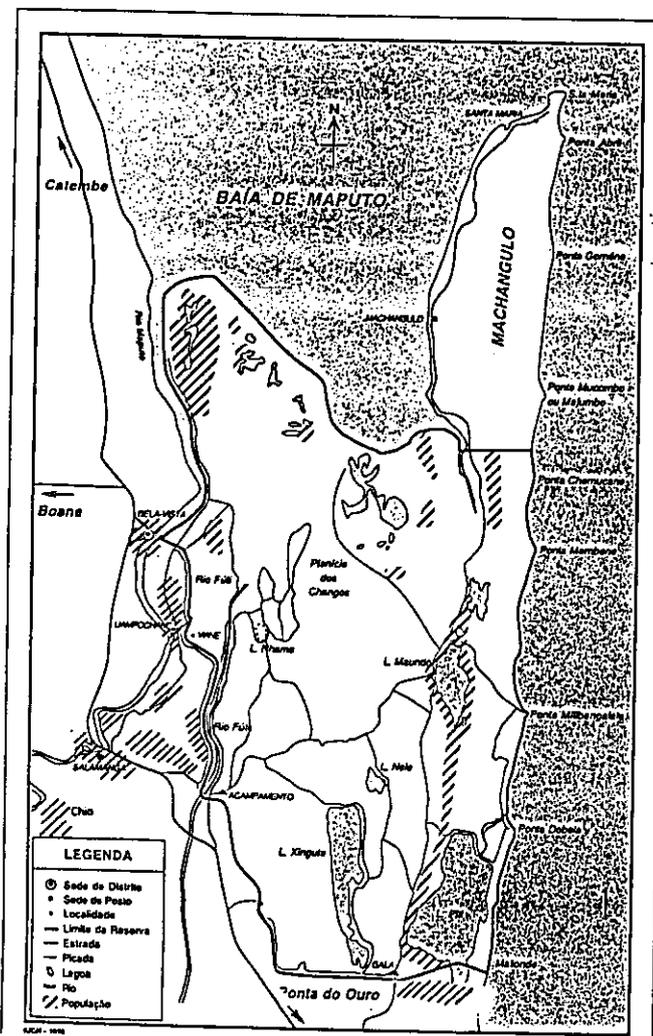


Fig.3: População humana dentro e fora da Reserva Especial de Maputo, modificado de (Hatton *et al.* 1995) e da DNFFB (1997).

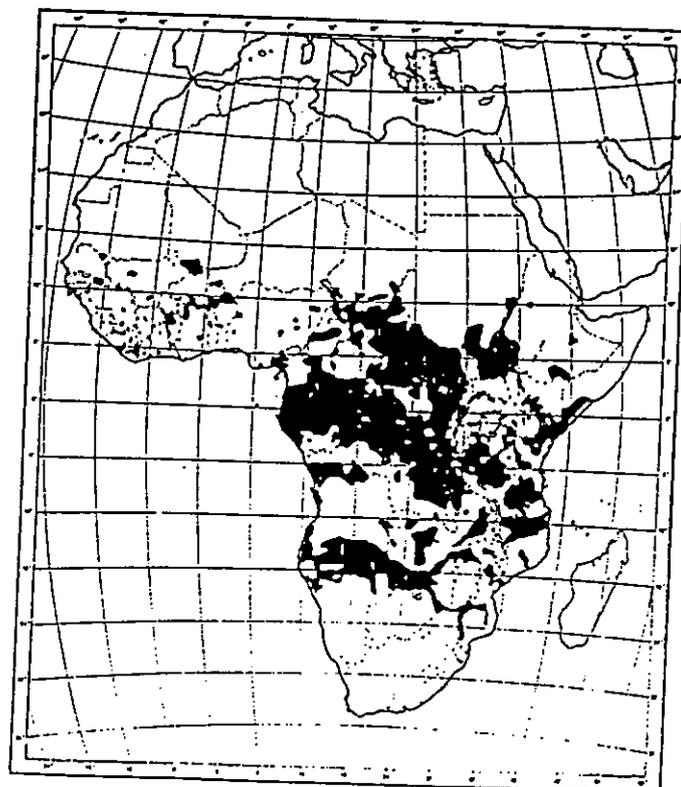


Fig. 4: Distribuição de elefantes no continente africano (Skinner & Smithers 1990).

região Sub-Sahariana de África no início do Pleistocénio. O género *Loxodonta* permaneceu na África e *Elephas* moveu-se para Ásia durante os fins do Pleistocénio (Poole 1996). O elefante africano tem sido dividido em numerosas espécies por uma variedade de zoólogos (Greig 1982b). O sistema de classificação mais recente, data de 1971 e reconhece a existência de cinco subespécies. A subespécie *Loxodonta africana africana* (a subespécie da savana), ocupa a parte austral do continente (África do Sul, Botswana, Zimbabwe, Namíbia, Moçambique, Angola, Zâmbia e o Sul de Zaire) (Greig 1982b). A subespécie da floresta, *Loxodonta africana cyclotis* ocupa as florestas da África Ocidental, Central e Oriental (Skinner & Smithers 1990, Owen-Smith 1992). Os elefantes asiáticos ou indianos (*Elephas maximus*) são pouco menores que espécies africanas. O mais grande elefante africano até agora visto é um macho, encontrado em Angola com uma altura de 4m e uma massa de 10000kg (Owen-Smith 1992).

DISTRIBUIÇÃO

Mais de um milhão de elefantes existem actualmente em África (Disilvestro 1990 e Owen-Smith 1992). Apresentam uma vasta distribuição, desde o Cabo, no Sul do continente até o Sahara (Skinner & Smithers 1990, Owen-Smith 1992). Os centros de maior abundância são as áreas de África Oriental, as florestas de Zaire e de Gabão (Owen-Smith 1992, Barnes 1991 e Tchamba 1995) (veja a figura 4).

HABITAT

Os elefantes toleram grande variedade de habitats desde que ricos em alimentos, água (de preferência doce) e que ofereçam sombra (Owen-Smith 1992 e Stuart & Stuart 1992). Bebem diariamente 1-3 vezes por dia, se a água é prontamente disponível (Owen-Smith 1992) numa média diária de 160 litros (Stuart & Stuart 1992). A água é o factor principal que influencia a distribuição de elefantes e joga um papel importante na distribuição do alimento (Williamson 1975, van Wijngaarden 1985). O elefante africano prefere florestas, savanas e pradarias onde haja maior cobertura vegetal (Laws 1970; Struhsaker 1995 e Poole 1996).

COMPORTAMENTO

Os elefantes vivem em pequenas unidades familiares. Cada grupo é liderado por uma matriarca (Disilvestro 1990, Owen-Smith 1992 e Stuart & Stuart 1992). Animais solteiros são provavelmente machos. Grupos de indivíduos de tamanhos diferentes reflectem crias e fêmeas. Um grupo de indivíduos de tamanhos uniformes, indica que provavelmente todos são machos (Moss 1996). Relações filiais que se estabelecem entre fêmeas adultas, reduzem os seus riscos de predação bem como os riscos da predação da progénie (Owen-Smith 1992). Diferentes grupos de elefantes são comumente encontrados uns próximos doutros a uma distância aproximada de 1Km e tendem a mover-se coordenadamente em paralelo (Owen-Smith 1992 e Stuart & Stuart 1992). Quando se encontram separados uns dos outros a distâncias maiores, utilizam a comunicação infrassom; realizam contactos de chamada e de resposta abruptas e, em seguida abanam as orelhas em sinal de concordância (Disilvestro 1990). Segundo Disilvestro (1990), os elefantes usam outros ribombares do género "vamos embora" depois de se refastelarem ou de um repouso à sombra. Os machos mais de 16 anos, associam-se temporariamente a estes grupos sobretudo na época chuvosa, que coincide com o período de reprodução (Disilvestro 1990, Owen-Smith 1992).

Jovens machos abandonam suas unidades familiares aos 14 anos por diversas razões: alguns vão juntar-se a outras famílias por um par de anos e outros, juntam-se a outros machos com os quais se movem de uma manada à outra (Poole 1996).

Os touros reduzem a área do seu movimento, para reduzir os custos de mortalidade causada pelas confrontações com rivais (Owen-Smith 1992). O risco de mortalidade entre os elefantes é alto na infância e na idade adulta. Os machos possuem taxas mais altas de mortalidade que as fêmeas, sendo em parte devido à competição reprodutiva (Disilvestro 1990, Owen-Smith 1992). A esperança de vida de elefantes varia entre 44 anos (cativos) e 55 anos (selvagens)(Owen-Smith 1992).

Os elefantes são activos tanto durante o dia como à noite (Stuart & Stuart 1992, Kalemera 1987 e Kabigumila 1993) e repousam à sombra devido ao calor do dia (Stuart & Stuart 1992). Mostram um padrão bimodal dedicado à alimentação com picos nas

primeiras horas do dia e no fim da tarde (Kalemera 1987). 80% da noite é destinada para a alimentação e repousam ao amanhecer, durante uma a duas (Owen-Smith 1992). Ao contrário de outros elefantes que preferem a sombra, os elefantes da Reserva de Maputo preferiram no passado planícies revestidas de caniço mesmo durante as horas quentes (Tello 1973). Actualmente, passam a maior parte de tempo dentro da floresta, fugindo dos caçadores furtivos (Xavier, comunicação pessoal 1996).

Estes paquidermes exibem extensas áreas de permanência (área cruzada pelo animal durante as suas actividades de rotina (Owen-Smith 1992). A menor área de permanência observada para os elefantes africanos foi de 14-52Km² (Lake Manyara), numa área com abundância de água (Owen-Smith 1992). Na Namíbia, Lindeque & Lindeque (1991), determinaram com o satélite, uma área de 5800 - 8700Km². Em geral, a área de permanência na estação seca cobre apenas 10% da área da estação chuvosa e circunscreve-se à volta de fontes permanentes de água (Sukumar 1989 e Owen-Smith 1992). Segundo Owen-Smith (1992), a média diária de translocação, obedece ao mesmo padrão com uma velocidade variável de 5-7Km/h.

ALIMENTAÇÃO

Os elefantes, alimentam-se de uma grande variedade de plantas (Stuart & Stuart 1992). São de hábito misto e versátil "*grazers e browsers*", dependendo fundamentalmente da estação e do habitat (Laws 1970). Preferem a folhagem, o material caulíneo e frutos, uma escolha que é dependente da digestibilidade da estrutura do carboidrato que forma a parede juntamente com a lignina (Owen-Smith 1992). Segundo Owen-Smith (1992), os géneros mais favoritos são *Acacia*, *Azima*, *Baphia*, *Brachystegia*, *Combretum*, *Colophospermum*, *Terminalia* e *Uapaca*. Plantas cultivadas como por exemplo abóboras, amendoim, batata-doce, cana-de-açúcar, frutos e folhas de cajueiro, feijão, mandioca, milho e outros são também preferidas pelos elefantes (Tello 1973, Sukumar 1990). Correia (1995) e Mafuca (1996) observaram que *Androstachys johnsonii*, *Parinaria capensis*, *Bridelia micrantha*, *Phragmites communis* e *Eugenia mosambicensis* são as espécies mais preferidas pelos elefantes da Reserve de Maputo.

Durante a estação seca, os elefantes congregam-se nos vales dos rios onde as plantas têm maior valor protéico que ervas das encostas, enquanto que na época chuvosa dispersam-se pelas ervas altas e alimentam-se de ervas frescas, agora com alto valor protéico (Sukumar 1989). Elefantes adultos podem comer mais de 300Kg de biomassa vegetal fresca por dia (Stuart & Stuart 1992) ou seja, 60Kg de peso seco por adulto, com uma digestibilidade à volta de 40% (Owen-Smith 1992).

Evidências circunstanciadas, sugerem que o alimento é o factor primário que governa o movimento e distribuição de elefantes. A sua disponibilidade é largamente determinada pelos padrões temporal e espacial de precipitação (Leuthold 1973).

A taxa de defecação do elefante africano é de 17-27 vezes por dia na estação chuvosa e 10-14 vezes na estação seca (Owen-Smith 1992, Barnes *et al.* 1991 e Jachmann 1991).

REPRODUÇÃO

A primeira concepção ocorre em média entre 13-18 anos de idade e o caso mais precoce observado até agora foi de 7 anos (Owen-Smith 1992). A cria, pesando aproximadamente 165Kg nasce passados 669 dias (Skinner & Smithers (1990).

Os picos de concepção para o elefante africano são atingidos durante a metade de estação chuvosa, havendo poucos casos em que os vitelos tendem a nascer no período seco (Owen-Smith 1992 e Stuart & Stuart 1992).

O intervalo de concepção varia entre 3,3-5,5 anos. Longos intervalos são devidos em geral a restrições ao alimento, o que se verifica quando a densidade se aproxima da capacidade de carga (Owen-Smith 1992). Segundo Owen-Smith (1992), a fêmea atinge a puberdade aos 10 anos e vai parindo de 3,8 a 3,8 anos até uma prole de 13 filhos durante os 44 - 55 anos da sua vida.

Para contrabalançar altas taxas de mortalidade pré-natal de machos, o *sex ratio* favorece os machos (120:100) na concepção, mas acaba sendo uniforme ao desmame

(Owen-Smith 1992). Por exemplo, o *sex ratio* total no Kruger National Park é de 95 machos por 100 fêmeas (Skinner & Smithers 1990 e Owen-Smith 1992) e na Tembe Elephant Reserve é de 50 machos por 50 fêmeas (Ostrosky 1995). A taxa de mortalidade nos adultos é estimada em 2-3 % (Poole 1996).

Simulações computarizadas, sugerem a manutenção de taxas de crescimento de elefantes africanos a 4% por ano, embora a densidade de populações de elefantes varie grandemente entre as diferentes Áreas de Conservação em África, desde 0,1 a 0,33 elefantes/Km² nas florestas de África Ocidental até 7 elefantes Km² em Luangwa River (Zâmbia) e Chobe (Botswana), dependente da vegetação, chuvas e pressão humana (Owen-Smith 1992).

Em muitas áreas, a expansão humana e a caça furtiva têm forçado os elefantes a alterarem os seus tradicionais padrões de movimento e áreas de permanência e a concentrarem-se em áreas protegidas (Cox 1988, Struhsaker 1995 e Poole 1996).

IV. MATERIAL E MÉTODOS

MOVIMENTOS DOS ELEFANTES

Basicamente, os movimentos dos elefantes foram estudados com a ajuda de um rádio emissor que funciona via satélite. Este emissor, foi colocado no pescoço de um elefante. Os sinais emitidos pelo rádio eram captados por um satélite e este mandava-os a terminais (computadores ligados a esta rede que existem em França, na cidade de Tolouse). Depois de calcularem a localização, essas terminais disponibilizavam os dados, os quais eram recebidos em Maputo por duas vias: no início, pela internet e no fim, pelo correio electrónico.

EQUIPAMENTO USADO

O equipamento telemétrico é composto por sistemas de emissão e de recepção (Samuel & Fuller 1994).

O pacote completo de emissão compreende circuitos eléctricos, baterias, antenas de emissão, material protector e outros materiais como cintos para a fixação (Hegdal & Colvin 1986, Samuel & Fuller 1994).

Usualmente, o animal é equipado com um rádio emissor que transmite um sinal em uma única frequência. Este sinal é gerado por um oscilador estável de cristal de quartzo, designado a operar numa frequência específica. Circuitos adicionais são incorporados para multiplicar o sinal e aumentar a frequência de transmissão. Alguns emissores incorporam circuitos integrados para melhorar o sinal a ser recebido e a lógica digital (Samuel & Fuller 1994). Existem vários tipos de rádios emissores com formatos e pesos igualmente diferentes (Hegdal & Colvin 1986). A sua escolha depende do tipo de investigação a ser efectuada, do tamanho, morfologia e do comportamento do animal a ser estudado; do método de incorporação no animal; dos custos; do habitat onde será utilizado, etc. Os emissores possuem um peso variável, desde 15g a 1kg. Geralmente, não devem ultrapassar 5% do peso do animal no qual vai ser colocado (Hegdal & Colvin 1986).

As antenas de transmissão são também muito importantes para melhorar a emissão e a recepção do sinal emitido pelo rádio. Em geral, existe uma dificuldade em colocá-las ajustadamente no animal, resultando deste facto a sua quebra precoce e a perda da possibilidade de localizar o animal (Samuel & Fuller 1994).

A maioria dos emissores usa baterias de mercúrio ou lítio ou ainda células solares como fonte de energia (Hegdal & Colvin 1986; Samuel & Fuller 1994).

Para proteger todos os componentes acima referidos, dos estragos pelos animais e prevenir o impacto de outros factores quando o animal corre, e outras actividades ou prevenir curtos circuitos ou a corrosão dos materiais, existe uma capa protectora que mantém selado hermeticamente todo o equipamento (Hegdal & Colvin 1986).

No cinto usado neste estudo, estavam incorporados dois emissores PTT - ST - 14 (para a transmissão via satélite) e MOD - 600 VHF (emissor VHF), foram usados no presente estudo. Os emissores PTT (Platform Transmitter Terminal) e VHF estavam

programados para transmitirem em frequência diferente e foram fabricados pela Telonics.

METODOLOGIA

A CAPTURA DO ELEFANTE

O elefante foi anestesiado em Maio de 1996 por pessoal profissional do Kruger National Park da África do Sul, com a droga M99 (Etorphine hydrochloride), combinada com hyaluronidase (3000 UI) (Morkel 1989, Lindeque & Lindeque 1991, Jachman 1992, Pond & O'Gara 1994, Anónimo 1996, Njumbi *et al.* 1996, Thouless 1996b), utilizando para isso um helicóptero. A dose de M99 usada para a imobilização do elefante, foi calculada de acordo com a concentração de 2-3 μ /Kg, que é a recomendada para o elefante (Pond & O'Gara 1994, Anónimo 1996).

O M99 provocou uma depressão respiratória (Thouless 1996b) e, em seguida o elefante ficou caído sobre a vegetação. Depois de colocado o cinto equipado com os dois emissores, foi aplicado o antídoto de Etorphine, o M5050 (Diprenorphine hydrochloride) com uma agulha de seringa de imobilização de 3x60 mm (Morkel 1989; Anónimo 1996; Thouless 1996b). A dose recomendada de M5050 varia de 2-5 vezes a de M99 aplicada no início para o elefante (Anónimo 1996; Thouless 1996b). Para todos os detalhes da técnica de imobilização e dos materiais usados, devem ser lidos os autores consultados e aqui referenciados. Todo o trabalho de captura e montagem dos emissores durou 30 minutos. Depois deste tempo, o elefante levantou-se e integrou-se no seu rebanho.

Para seguir o movimento de um número considerável de elefantes, foi adoptada a captura de um elefante jovem e fêmea por duas razões: 1) elefantes jovens, possuem presas pequenas e por isso não são preferidos pelos caçadores; 2) as fêmeas ficam quase sempre na unidade matriarcal (Owen-Smith 1992).

TELEMETRIA COM RÁDIO VHF

O emissor VHF transmitiu continuamente numa frequência de 176.800 MHZ. O receptor (tipo Tr-2) foi usado em combinação com uma antena direccional a ele conectada.

O sinal do emissor era detectado com a ajuda desta antena e chegava ao investigador convertido em ondas sonoras. O sinal sonoro era mais forte caso a antena fosse direccionada ao emissor. A localização do elefante foi feita usando as técnicas de triangulação descritas por Hegdal & Colvin (1986), Samuel & Fuller (1994) e Whyte (1996).

Este método acarretou entretanto, algumas limitações. A Reserva Especial de Maputo apresenta um mosaico de cobertura vegetal e topográfico (Tello 1973, Grossman e Loforte 1994). Certas áreas são inacessíveis devido à cobertura vegetal e minas colocadas durante o conflito armado terminado em 1992 (de Boer 1995). A vegetação e a topografia da área influenciaram as ondas emitidas pelo emissor VHF uma vez que a sua captação pelo emissor, melhora quando este estiver em altitude maior (Samuel & Fuller 1994, Tchamba 1995 e Whyte 1996). Há também na Reserva Especial de Maputo, picadas totalmente intransitáveis o que dificultou a geometria de triangulação.

Devido a estas limitações, o emissor VHF não foi usado com frequência. O objectivo único da sua colocação no elefante, foi de reencontrá-lo depois de gastas as baterias do emissor de satélite e consequente recuperação dos dois colares.

TELEMETRIA COM SATÉLITE

A PTT (Platform Transmitter Terminal) opera em UHF (Ultra High Frequency). A frequência do sinal é muito estável e o poder de radiação é relativamente alto; consequentemente o circuito é muito mais complexo que o convencional (Whyte 1996).

As PPTs utilizadas pela Argos (firma responsável pelo sistema de localização e colecção dos dados do satélite) são leves e compactas, simples de operar e requerem

de uma baixa potência variável de 20 a 40mW (Hegdal & Colvin 1986). As mensagens eram enviadas automaticamente em cada 2-3 minutos. Cada mensagem continha números de identificação individual e dados provenientes de alguns sensores ligados ao emissor. Todas as mensagens dos emissores eram captadas por um satélite orbital (NOAA) que recebia dados a um diâmetro de 500 km e uma altitude variável de 830-870 km. As mensagens recebidas eram retransmitidas às estações receptoras na terra. Cada emissor era visto de 8 a 28 vezes por dia, dependendo da latitude e de número de vezes de passagem de satélites.

Assim, o sinal do emissor era recebido via satélite pela Argos DCLS (Data Collecting and Location System), abordo de satélites em órbitas da terra, o qual, era disponibilizado à terminal local em França (LUT - Local User Terminal) e desta, era recebido em Maputo através do correio electrónico (Samuel & Fuller 1994 e Whyte 1996) (veja a figura 5). O emissor, foi pré-programado de modo a transmitir durante 24 horas sucessivas, seguidas de 48 horas de interrupção, tanto durante o dia como durante a noite, num período aproximado de quatro meses, a partir de Maio de 1996. Esta programação foi para estender a duração da bateria bem como para diminuir os custos de operações com a Argos.

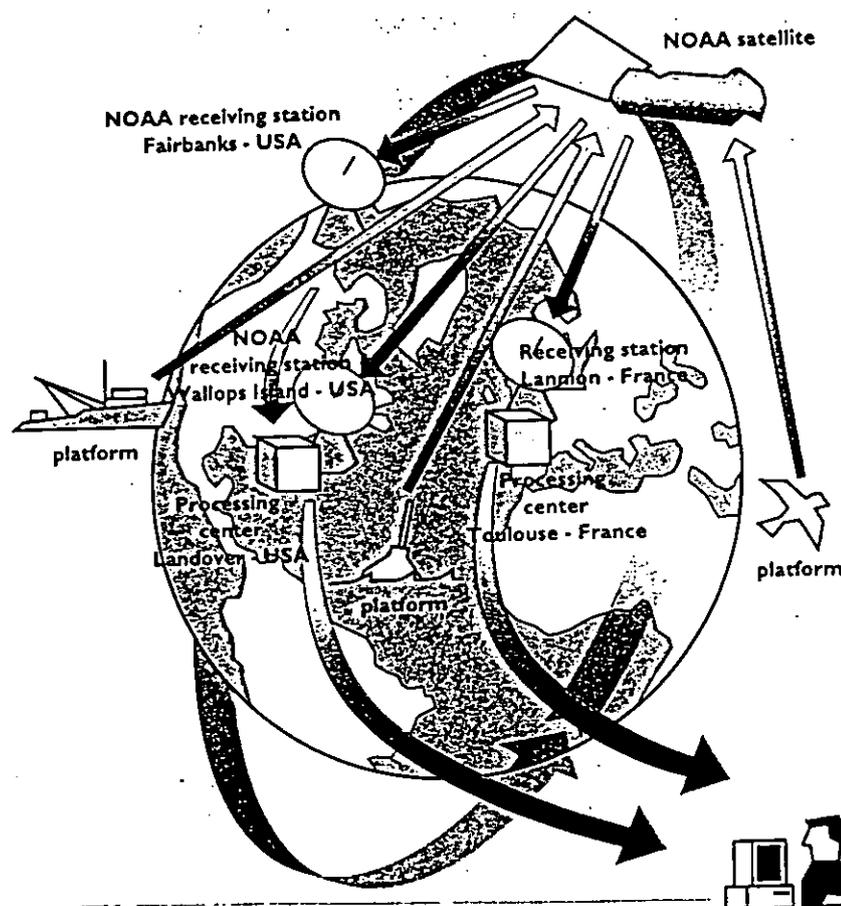


Fig. 5: Trajecto de informação através de Argos System. ARGOS USERS

Neste estudo, foi usado o método de telemetria com satélite descrito por Samuel & Fuller (1994) e por Whyte (1996) por causa das limitações oferecidas pela utilização do emissor VHF no estudo do movimento dos elefantes na Reserva Especial de Maputo. A utilização do satélite neste estudo ofereceu algumas vantagens entre as quais, uma aceitável localização com um erro de cerca de 150 metros.

TRATAMENTO DOS DADOS

Os dados recebidos através do correio electrónico estavam estruturados como vem a seguir:

27164 26.373S 32.719E 3 151/0411Z-151/0409
(2) 9371901

onde: 27164 - número do emissor

26.373S - latitude

32.719E - longitude

3 - classe de localização (< 150 m)

151/0411Z - dia do calendário/hora (localização do emissor)

151/0409 - dia/hora (passagem do Satélite)

(2) - mensagens consecutivas recebidas durante a passagem do Satélite

9371901 - número do sensor

Cada localização do elefante, foi classificada segundo o nível da sua precisão (ARGOS 1996) que é baseada na geometria de satélite/emissor durante a passagem do primeiro; do número de mensagens recebidas durante a passagem do satélite e da frequência e estabilidade do emissor. Os dados com menor erro de localização (< 150 m) foram agrupados na classe 3. Localizações obtidas a partir de pelo menos 4 mensagens recebidas e com um erro entre $150 \leq \alpha < 350$ m foram agrupadas na classe 2 e, entre $350 \leq \alpha < 1000$ m na classe 1.

As horas (UTC) dadas pelo satélite, foram acrescentadas 2 horas para obter a hora de Moçambique na altura da recepção do sinal.

Para facilitar os cálculos e possibilitar a determinação do tempo que o elefante gastou em determinado sitio ou então a deslocar-se de um sitio ao outro, todos os valores em horas (tanto UTC como horas de Moçambique) foram arredondadas. Usando as horas arredondadas foi calculada a duração d em horas entre duas localizações seguidas.

A localização do elefante pelo satélite, foi feita até centésimos de minutos. Uma vez que os mapas usados neste estudo apresentam graus, minutos e segundos, os centésimos de minutos foram convertidos em minutos e em centésimos de segundos, usando as fórmulas:

$$\text{MINLAT}_2 = C \times 60/1000$$

$$\text{MINLONG}_2 = C \times 60/1000$$

Onde: C - centésimos de minutos

Usando os centésimos de minuto, foi calculada a distância entre um ponto fixo do elefante para o outro. Dada a dificuldade em utilizar os resultados assim expressos, optou-se por converter a escala em coordenadas geográficas em UTM a fim de obter a distância em Km.

A CONVERSÃO

Todos os dados recebidos, situaram-se a Norte da Latitude $26^{\circ}30'$ (ou seja, $26,500^{\circ}$). A longitude mínima ficou situada a $32^{\circ}40'$ (ou seja $32,667^{\circ}$). Segundo os mapas de vegetação usados neste estudo, uma variação de 0.1 graus em longitude, corresponde a 16.7 Km em UTM e 0.2 graus em latitude, corresponde a uma variação de 37 Km em UTM. Sendo assim, todos os resultados em coordenadas geográficas foram convertidos em UTM, segundo as fórmulas:

$$\text{LAT}_{(\text{UTM})} = (500 - X) \times 0.001 \times 37/0.2$$

Onde: x - centésimos de minutos fornecidos pelo satélite

$$\text{LONG}_{(\text{UTM})} = (Y - 667) \times 0.001 \times 16.7/0.1$$

Onde: y - centésimos de minutos fornecidos pelo satélite

Desta forma, a distância em quilômetros entre dois pontos sucessivos foi calculada:

$$I_{(\text{Km})} = \sqrt{(\text{LAT}_2 - \text{LAT}_1)^2 + (\text{LONG}_2 - \text{LONG}_1)^2}$$

Onde: I - distância em Km

A distância expressa em quilômetros permitiu estimar a velocidade mínima do elefante, usando a fórmula:

$$V_{(\text{Km/h})} = I/d$$

Onde: I - distância em Km

d - duração em horas

V - velocidade em Km/h

Segundo a hora em que o elefante foi localizado pelo satélite, os resultados foram categorizados em ciclos. Localizações que não pertencem ao mesmo ciclo diário de 24 horas foram consideradas do ciclo 1 e, as pertencentes à uma sequência de 24 horas foram agrupadas no ciclo 2.

Segundo a hora de Moçambique, foram igualmente categorizados os resultados. Neste estudo, foram considerados pertencentes à categoria de dia todos os sinais do emissor recebidos pelo satélite das 6 às 17.59 horas (horas de Moçambique). Sinais recebidos a partir das 18 horas até 5.59 horas, foram considerados pertencentes à categoria de noite.

t=b

Em cada ponto fixo no mapa, foi determinada a vegetação (de acordo com as categorias de vegetação adoptadas pelo Ministério de Agricultura (1994); a distância em milímetros entre este ponto em relação à fonte de água mais próxima. Esta distância, foi posteriormente convertida em quilómetros usando a escala dos mapas de vegetação (1:50.000). Para determinar a existência ou não de diferenças significativas entre o número de localização do elefante em habitats diferentes, foi feito o teste X^2 segundo Wonnacott & Wonnacott (1969). Para determinar a mínima credibilidade da hipótese nula, foi determinada segundo Wonnacott & Wonnacott (1969) uma faixa de área do valor de p a 95% de intervalo de confiança. Para verificar a existência de diferenças significativas entre a velocidade do elefante durante o dia e a noite e pelas categorias de vegetação foi feita a ANOVA. A existência ou não de diferenças significativas entre as classes de localização e as categorias de vegetação bem como o tempo em que o animal foi detectado, foi verificada através do teste X^2 (Conover 1980, Fowler & Cohen 1994).

Uma vez que os dados sobre o movimento dos elefantes só foram adquiridos na época seca, foi considerada apenas para este estudo, a salinidade de água determinada nesta época.

Para determinar a área de permanência do elefante, foi recortado o polígono respectivo, obtido pelo método de MCP (Leuthold 1977, Harris *et al.* 1990, Bart & Notz 1994, Whyte 1996). Este polígono foi seguidamente pesado e expresso em Km^2 tomando em consideração a área total por ele ocupado e a área total da Reserva.

DISTRIBUIÇÃO DOS ELEFANTES

RECOLHA DOS DADOS

No estudo da distribuição dos elefantes na Reserva de Maputo pelo método de contagem de fezes, foi utilizado o Land-Cruizer do projecto DEIBI com o qual a maioria das picadas da Reserva foram percorridas. Este estudo, foi realizado em Abril (fim da estação chuvosa) bem como em Agosto de 1996 (para a estação seca). Antes do início

da sua contagem, todas as fezes existentes nas picadas (picadas 1 e 2, Piti, Millibangalala, Nhame, Nele, Piti-Munde, Munde-Norte, Piti-Gala e Centro Norte) da Reserva foram retiradas. O tempo de acumulação foi considerado como número de dias a partir do dia da limpeza até o da contagem das fezes. É portanto, o número de dias necessários para que a picada acumule as fezes posteriormente contadas. Para cada picada, foram tiradas três medições de largura, cuja média foi usada no cálculo da área percorrida. O carro, percorreu as picadas a uma velocidade de 20 Km/h. Ao longo do percurso, foram anotadas as fezes encontradas, a sua localização (com ajuda de um aparelho GPS - Garmin 40 equipado de uma antena exterior e a quilometragem do carro). Ao mesmo tempo, era identificada a comunidade vegetal (entre a floresta seca, pradaria inundada, savana ou vegetação das dunas) na qual foram localizadas as fezes. No presente estudo, foi contada cada pilha de fezes de elefante.

TRATAMENTO DOS DADOS

O comprimento de cada habitat percorrido foi calculado achando a diferença entre a quilometragem no fim e no início de cada habitat, registada pelo carro. O produto entre a largura média da picada e o respectivo comprimento constitui a área percorrida. Dada a escassez de trabalhos investigativos sobre o elefante em Moçambique e, especificamente, a inexistência de dados disponíveis na região austral sobre a taxa da defecação do elefante, foram utilizados nos cálculos os valores recomendados por Jachmann (1996): 22 para a época chuvosa e 12 para a seca.

As densidades de elefantes por habitat foram calculadas segundo a fórmula de Jachmann (1984):

$$E = D/R \times T \times L \times W$$

Onde: E = densidade dos elefantes na area percorrida (nr/Km²)

D = número de fezes encontradas

R = taxa de defecação no periodo de estudo

T = periodo de acumulação das fezes (dias)

L = comprimento da picada em Km

W = largura da picada em Km

Para as duas estações juntas, foi usada a fórmula:

$$E = D / (R_1 \times T_1 + R_2 \times T_2) \times L \times W$$

Onde: E = densidade de elefantes nas duas estações em relação à área total percorrida (nr/km²)

D = número total de fezes encontradas nas duas estações

R1 = taxa de defecação na estação chuvosa

T1 = período de acumulação na estação chuvosa (dias)

R2 = taxa de defecação na estação seca

T2 = período de acumulação na estação seca (dias)

L = comprimento da picada em Km

W = largura da picada em Km

Assim, o número de elefantes foi estimado usando a fórmula:

$$N = A \times Y$$

onde: A - área provável de movimento de elefantes (Km²). Para a definição, veja nos resultados.

Y - média ponderada (número de elefantes/Km²)

N - número de elefantes existentes na Reserva

A utilização deste método para o estudo de distribuição dos elefantes, tem fornecido resultados parcialmente influenciados pelo movimento dos elefantes nas picadas. Jachmann (1984) determinou o valor desta influência e corrigiu todos os dados obtidos com o factor 0.8. Deste modo a densidade calculada de elefantes em diferentes habitats e estações, foi corrigida com este factor.

Foi determinada a densidade das fezes (bolos/Km²) em todas as picadas e, em seguida um mapa de distribuição das fezes foi elaborado para facilitar a sua compreensão.

Para a obtenção da área disponível para cada habitat na Reserva, as diferentes comunidades vegetais constantes no mapa concebido por Hatton *et al.*(1995), modificado, foram recortadas e pesadas. O somatório dos pesos das comunidades vegetais deu a totalidade dos 800 km² da Reserva de Maputo. Assim foram extrapoladas todas as comunidades vegetais.

A percentagem da área percorrida foi calculada dividindo esta área pela disponível, calculada segundo a descrição do parágrafo anterior.

O teste ANOVA do programa STATISTIX, foi feito para verificar a existência ou não de diferenças significativas na densidade de bolos de fezes de elefantes nos três habitats nas duas estações em que decorreu o estudo. Foi igualmente feita a ANOVA para verificar a existência de diferenças significativas na densidade de elefantes nesses habitats. Man Whitney Test foi feito para comparar as densidades médias das fezes de elefantes nos habitats estudados (Bailey 1993; Fowler & Cohen 1994).

SALINIDADE DE ÁGUA

RECOLHA DOS DADOS

A má qualidade de água pode influenciar os movimentos dos elefantes. Estes movimentos, dependem parcialmente da presença e da distribuição água doce (Weir 1972, Williamson 1975 e de Boer 1995). Assim, as principais fontes de água na Reserva de Maputo (lagoas Nhame, Chinguti, Nele, Piti e Munde; rios Maputo e Futi e charcos) bem como em áreas adjacentes, foram analisados em Abril (fim da época chuvosa) e em Setembro de 1996 (época seca). Foi usado o Salinómetro de marca (ATAGO-N) para determinar a salinidade de água. Cada réplica foi lida uma vez. Para cada amostra foram feitas três réplicas. Três amostras foram colhidas na superfície de cada lagoa ou rio para minimizar o efeito de variações locais de qualidade de água. Para a água encontrada em poças ou em charcos, foi tirada uma única amostra. Pipetas e conta-gotas foram utilizadas para de cada vez ser lida a salinidade de uma gota. Foi utilizada a água destilada para calibrar o salinómetro depois de cada leitura.

TRATAMENTO DOS DADOS

Para verificar a existência ou não de diferenças significativas entre a distribuição de elefantes e a salinidade de água nas duas estações em que decorreu o estudo, as picadas percorridas na Reserva foram divididas em distâncias de um quilómetro, para cada um dos quais foi determinada a qualidade de água da fonte mais próxima. Assim, foram obtidos dois grupos de pontos: próximos de água doce e outros, próximos de água salgada. Cada ponto do mapa de distribuição da densidade das fezes dos elefantes, foi determinada a qualidade da água da fonte mais próxima. Sendo assim, foram igualmente obtidos dois grupos de dados conforme a salinidade de água. Usando estes dados, foi feito o teste X^2 para verificar a existência ou não de diferenças significativas entre a distribuição dos elefantes nas estações seca e chuvosa (Conover 1980).

Foi usado o programa STATISTIX para testar a existência ou não de correlação entre a salinidade média das fontes de água dentro e arredores da Reserva para as duas estações através do teste de Correlação de Spearman. Foi feito o teste - T (Two Sample t-test) para verificar a existência de diferenças significativas entre a salinidade da água das fontes estudadas nas duas estações. Para verificar a existência ou não de diferenças significativas na distribuição de elefantes em relação à água nas duas estações em que decorreu o estudo, foi feito o teste X^2 (Fowler & Cohen 1994).

INCURSÕES

RECOLHA DOS DADOS

Para determinar o impacto dos elefantes nas machambas, foi previamente conduzido um inquérito a 100 pessoas de cada área de estudo (num total de 819 pessoas), com excepção da lagoa Piti. O inquérito consistiu numa resposta de "sim ou não" à pergunta: *sofreu alguma incursão pelos elefantes na sua machamba durante os últimos 30 dias?* Este inquérito foi conduzido em Salamanga, Bela-Vista, Fábrica de cal, Zitundo, Chia, nas comunidades à volta da Lagoa Piti, Mvukuza, Massuane e ao

longo do Rio Futi. A zona do rio Futi, estende-se desde o acampamento principal da Reserva até o posto de fiscalização de Ngorongoluane. Devido à sua extensão, foi dividida em subzonas (Futi 1, 2, 3 e 4), partindo do acampamento em direcção a Norte.

Na área do Piti dado o reduzido número de pessoas na altura do estudo, este inquérito foi dirigido apenas a 19 pessoas.

Das respostas positivas, foram investigadas 8 machambas em Salamanga, 2 na Fábrica de Cal, 41 em Massuane e 28 ao longo do rio Futi. No terreno, a investigação consistiu na visita das machambas, a sua localização com ajuda de um GPS de marca (Garmin 40), estimativa de área cultivada e destruída pelos elefantes (segundo o método descrito abaixo) e no registo das culturas existentes na machamba e as destruídas. Sinais de machambas destruídas pelos elefantes foram reconhecidos pela presença de pegadas e fezes, uma vez que alguns camponeses associavam estragos de elefantes aos hipopótamos, que também são muito comuns nesta área. Paralelamente, era conduzido um segundo inquérito (veja anexo 1) ao proprietário da machamba.

Uma vez que com ajuda da Direcção Distrital de Agricultura e a Helvetas não foi possível obter uma estimativa de áreas cultivadas pelos camponeses na campanha agrícola 1995-1996 em todo o Distrito de Matutine, foi adoptado um método indirecto de cálculo. Assim, os secretários dos Postos Administrativos e os Serviços de Emergência do Distrito forneceram o número de habitantes de cada Posto e o tamanho médio das famílias. Dos serviços de Extensão Rural de Matutine foi obtida a média das machambas por família. O tamanho médio da machamba do presente estudo, foi estimado a partir das medições feitas no terreno.

Tanto para estimar a área cultivada como a destruída pelos elefantes em cada machamba, foi utilizado o método descrito por Mettrick (1993). Este método, consistiu na contagem de passos à volta da área. Uma distância padrão de 10 m no terreno foi calibrada para 16 passos. Assim, foram percorridos os contornos de área cultivada ou destruída de cada machamba investigada. Foi registado o número de passos em cada lado da área e, em seguida, foram convertidos os passos em metros. No papel, foi

representada a figura geométrica da área cultivada ou destruída com as dimensões dos lados já conhecidas. No casos em que a figura geométrica encontrada foi um rectângulo ou quadrado, foram utilizadas as fórmulas de rectângulo e de quadrado para o cálculo de área. Noutros casos (a maioria), foram divididas as áreas em pequenos triângulos, tendo em seguida sido usadas as fórmulas recomendadas por Mettrick (1993) para o cálculo de área.

$$\text{Área (m}^2\text{)} = \sqrt{S((S-A) \times (S-B) \times (S-C))}$$

onde:

$$S = A + B + C / 2$$

A, B e C - são as distâncias em metros

A área total da machamba foi assim calculada somando as áreas de todos os triângulos. Nem sempre foi usada a triangulação como método de cálculo devido à existência em muitos dos casos de formas irregulares das machambas, bem como, às vezes, à sua elevada extensão. Nestes casos, adoptou-se uma simples estimativa ao longo da machamba, assumindo-a um rectângulo.

A uma pessoa de cada área de estudo (Salamanga, Fábrica de Cal, Futi e Massuane), foi entregue uma ficha de registo de incursões dos elefantes nas machambas e povoações (veja anexo 2), durante o período em que decorreu o estudo para o seu preenchimento. Foi necessário o trabalho dessas pessoas porque foi impossível seguir dia e noite o movimento dos elefantes para além de que havia a necessidade de conhecer as zonas e a época do ano mais afectada pelas incursões. Por outro lado, permitiu obter mais informações sobre as incursões dos elefantes, uma vez que as informações do movimento dos elefantes fornecidas pelo satélite foram baseadas em leituras de um único emissor.

ANÁLISE DOS DADOS

Depois de colhidos, todos os dados foram computarizados usando o programa LOTUS 123 como vem descrito a seguir:

1. A percentagem de incursões numa dada zona foi determinada pela fórmula:

$$\%INC = n/N$$

onde: n - número de indivíduos que sofreram incursões nas suas machambas nos últimos 30 dias.

N - número de indivíduos inquiridos nesta zona.

%inc. - percentagem de incursões

2. Com base nas áreas cultivadas e destruídas, foi determinada a percentagem da destruição pelos elefantes em cada machamba, utilizando a fórmula:

$$\%dest = A_2/A_1$$

onde: A2 - área destruída pelos elefantes (ha)

A1 - área cultivada ou seja o tamanho da machamba (ha)

%dest. - percentagem da área destruída

3. A área destruída pelos elefantes numa determinada zona, foi estimada usando a fórmula:

$$A_3 = A_1 \times f_1 \times f_2$$

onde: A1 - área total cultivada medida nesta zona

f1 - fracção da área destruída pelos elefantes nesta zona (%dest./ 100)

f2 - fracção de incursões nesta zona (%inc./100)

A3 - área destruída pelos elefantes numa determinada zona (ha)

4. Assim, decorrente da fórmula 3, a percentagem da área destruída pelos elefantes foi estimada pela fórmula:

$$\%dest = A_3/A_1$$

onde: A3 - área total destruída pelos elefantes nesta zona (ha)

A1 - área total cultivada nesta zona (ha)

%dest. - percentagem da área destruída pelos elefantes

5. Os camponeses da área estudada, praticam a consociação de culturas sobretudo entre o milho, feijão nhemba, amendoim e a mandioca. Em alguns casos é incluída a batata-doce. Em geral, esta é plantada nas zonas pantanosas das machambas, livres das outras culturas. Sendo assim, é difícil estimar a destruição pelo elefante em cada cultura bem com as perdas dela resultantes. Por causa disso, os Serviços Provinciais de Florestas e Fauna Bravia foram contactados para o fornecimento do rendimento mínimo por cada cultura nos solos da área estudada. Estes Serviços forneceram também a percentagem da área ocupada por cada cultura em Matutuine, quando estas estão consociadas. É esta percentagem que no presente estudo é tratada como factor de contribuição (veja o anexo 3). Deste modo, o rendimento por hectare em quilogramas foi estimado utilizando a fórmula:

$$R_{(Kg)} = \sum(r \times I)$$

onde: r - rendimento mínimo por hectare (duma cultura)

I - factor de contribuição desta cultura

R(Kg) - rendimento total por hectare

Para o cálculo deste rendimento, foram tomadas em consideração as culturas de milho, mandioca, feijão, batata-doce e outras culturas. As outras culturas incluem a banana, o amendoim, melancia, arroz, etc. O rendimento médio dos solos na área estudada bem como os factores de contribuição, está sumariado no anexo 3.

6. O rendimento por hectare em meticais, foi estimado segundo a fórmula:

$$R_{(MT)} = \sum(r \times l \times p)$$

onde: r - rendimento mínimo por hectare (duma cultura)

l - factor de contribuição desta cultura

p - preço da cultura em MT/Kg (veja o anexo 4)

R(MT) - rendimento por hectare em meticais

7. As perdas em quilogramas foram calculadas:

$$P_1 = A_3 \times R_m$$

onde: A3 - área destruída em hectares

Rm - rendimento médio em Kg/ha

P1 - perdas em Kg

8. As perdas em Kg foram convertidas em sacos de 90 quilogramas segundo a fórmula:

$$P_2 = P_1/90$$

onde: P1 - perdas em Kg

P2 - perdas em sacos

Esta conversão foi feita apenas para facilitar a compreensão dos resultados.

9. As perdas em Meticais foram estimadas utilizando a fórmula:

$$P_3 = P_1 \times R_x$$

onde: P1 - perdas em kg

Rx - rendimento médio em MT/ha

P3 - perdas em Meticais

10. O número de famílias que habitam em determinada zona, foi calculado usando a fórmula:

$$m = p/t$$

onde: p - número de habitantes na zona
t - tamanho médio do agregado familiar (número de pessoas)
m - número de famílias

11. A área total cultivada estimada a partir do número de famílias em cada zona é:

$$A_4 = m \times a \times b$$

onde: m - número de famílias
a - número médio de machambas por família
b - tamanho médio de uma machamba (ha)
A₄ - érea total cultivada estimada para esta zona (ha)

$\bar{e} = \bar{a}$

12. A área destruída, estimada a partir de A₄ é:

$$A_5 = A_4 \times c$$

onde: A₄ - área cultivada na zona e estimada a partir do número de famílias (ha)
c - percentagem média ponderada da área destruída pelos elefantes
A₅ - área destruída, estimada a partir de A₄ (ha).

13. A Frequência Média de Incursões (FMI) foi calculada segundo Deodatus (1992):

$$FMI = (n_1 + n_2 + \dots + n_i)/i$$

onde: n - número de vezes por mês em que elefantes invadiram as machambas e povoações
i - número de meses ou zonas
FMI - Frequência Média de Incursões

Para obter o valor médio de FMI, foram somados os valores de FMI mensais e divididos pelo total de meses em que decorreu o estudo. Este valor, foi multiplicado em seguida às perdas e ao número de meses do ano, obtendo-se assim em média as perdas por ano.

14. Assumindo que em todas as machambas dos camponeses de Salamanga, Fábrica de Cal, Futi e Massuane foram cultivadas as culturas referenciadas no ponto 5 e que elas se distribuem uniformemente pelas machambas, a preferência dos elefantes por uma determinada cultura foi determinada segundo Krebs (1989):

$$p = d/e$$

onde: d - número de machambas onde esta cultura foi destruída pelos elefantes

e - número total de machambas nas quais ela foi cultivada

P - preferência relativa dos elefantes por uma determinada cultura

15. As médias ponderadas foram calculadas usando a fórmula:

$$mp = (a_1 \times A_1 + b_2 \times B_2 + \dots c_n \times C_n / A_1 + B_2 + \dots C_n)$$

onde: a₁, b₂ e c_n - média aritmética da grandeza

A₁, B₂ e C_n - áreas cultivadas em cada zona

mp - média ponderada

Para facilitar a leitura dos resultados, as proporções da área destruída foram agrupadas em classes segundo vem descrito em baixo:

	Percentagem	Classe
10%	1 - 10	1
15%	10 - 25	2
25%	25 - 50	3
25%	50 - 75	4
15%	75 - 90	5
10%	90 - 100	6

A eficiência dos métodos foi categorizada segundo os resultados obtidos a partir da sua utilização. Assim, foram agrupados os métodos ineficientes; razoavelmente eficientes e os métodos eficientes conforme as respostas dos camponeses.

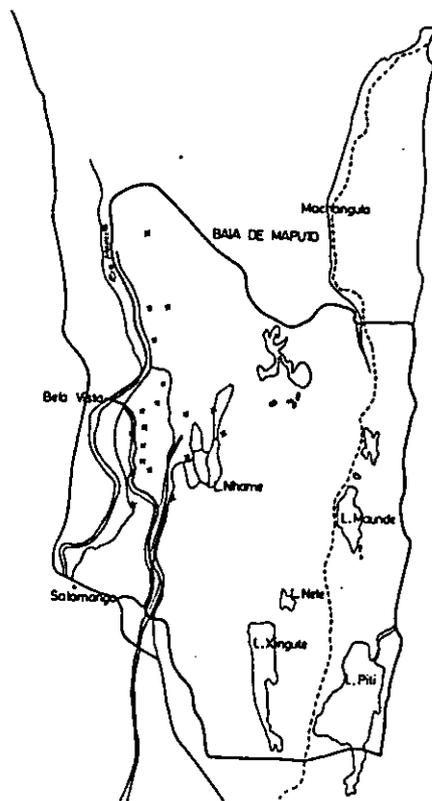


Fig. 6b: Localizações do elefante pelo satélite (x) dentro e fora da Reserva.

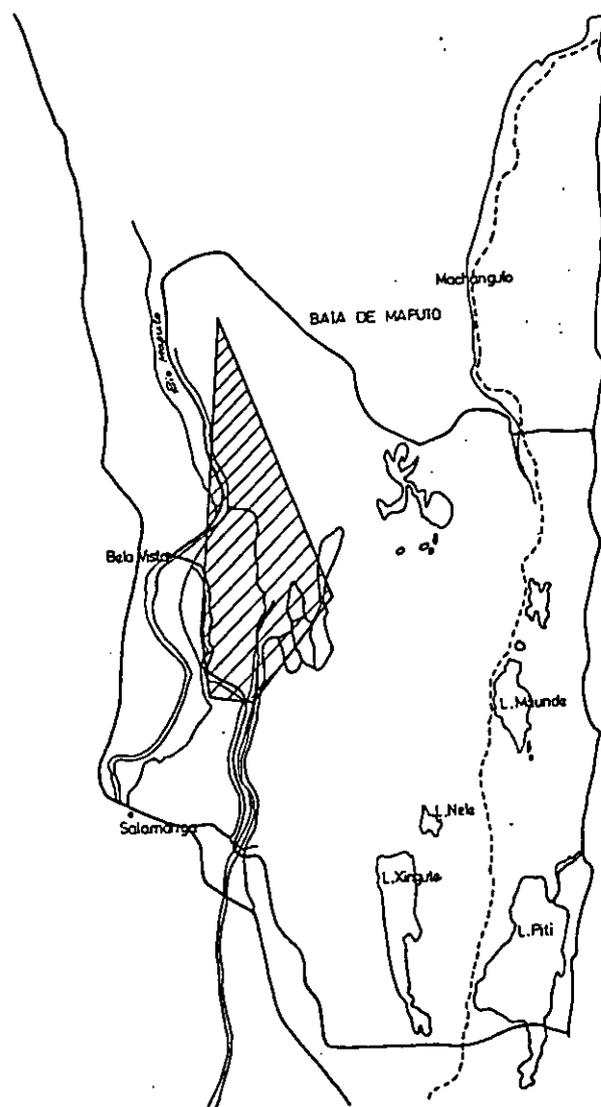


Fig. 6a: Polígono de área de permanência (sombreada) obtida segundo o método de MCP, utilizando os dados obtidos pelo satélite.

Verificando-se que em estudos realizados noutros Países houve uma correlação entre a frequência de incursões com estágios de determinadas culturas (Sukumar 1989), os Serviços de Extensão rural da DDA forneceram os ciclos das culturas mais frequentes nas machambas dos camponeses. As diferentes fases do ciclo de cada cultura foram codificadas para facilitar o estudo. Desta forma, 0 corresponde à fase emergente; 1 à vegetativa; 2 à de floração; 3 à maturação e 4 à fase de colheita.

Foi feito o teste de Correlação de Spearman do programa STATISTIX para relacionar a Frequência de Incursões dos elefantes e os estágios das culturas de milho, feijão nhemba e mandioca (Fowler & Cohen 1994).

V. RESULTADOS

MOVIMENTO DO ELEFANTE SEGUIDO POR SATÉLITE

Quatro meses após o início da investigação, o elefante monitorado pelo satélite foi abatido por caçadores furtivos, resultando daí a interrupção precoce desta parte de amostragem. A carne deste elefante foi vendida a alguns populares de Massuane e de Bela - Vista, segundo relatos de alguns detidos pela Polícia em conexão com o caso. As pontas de marfim foram mais tarde recuperadas pelas autoridades da Reserva. Quatro armas de fogo com as quais estes caçadores actuavam na Reserva foram igualmente apreendidas.

Por causa disso, estes resultados devem ser considerados preliminares em virtude de o estudo ter decorrido por muito pouco tempo. Além disso, é muito difícil conhecer até que data os resultados obtidos correspondem ao movimento do animal, uma vez que não foi possível conhecer o dia em que o elefante foi caçado. Mesmo assim, foram suprimidos da análise, todos os dados recebidos nas últimas duas semanas do mês de Agosto de 1996. Nesta altura, começavam a ser recebidos dados de um movimento atípico do elefante.

A área de permanência do elefante é ilustrada pelo polígono sombreado na figura 6a e cobriu uma área aproximada de 129Km² (Minimum area Convex Polygon).

A Área de Permanência explorada por um elefante tende a aumentar com o tempo e com o número de localizações (Leuthold 1977, Whyte 1993, Whyte 1996). Por isso a área determinada neste estudo ainda é mínima se se considerar o período reduzido em que ele decorreu. Durante a estação seca, este elefante explorou mais a parte norte da Reserva. Exceptuando algumas palhotas ao longo do rio Maputo e os caçadores furtivos que atravessam a baía, vindos da cidade de Maputo, a parte norte da Reserva coberta pelo polígono, não apresenta machambas dos camponeses e é ocupada por ilhas de florestas dispersas. A partir de finais de Junho, grande parte dos movimentos do elefante, seguiam o sentido Norte-Sul até os pântanos do rio Futi. Permaneceu, durante o seu movimento dentro da Reserva, tendo saído da área apenas por duas vezes. Destas saídas, resultaram 21 Km percorridos fora da Reserve de um total de 289 Km (veja as figuras 6a e 6b).

PADRÕES DOS MOVIMENTOS

A tabela 1 mostra os resultados de localização do elefante (entre 16 de Maio e 23 de Agosto de 1996), a distância percorrida e a velocidade média.

A distância mínima percorrida e estimada, mostrou que de um total de 289 Km, em cerca de 80.3% casos o elefante estava dentro da Reserva e 7.2% estava fora dela, considerando o total de 134 ciclos de 24 horas. Por outro lado, 51.2% do total da distância, foram percorridos à noite.

Foram encontradas diferenças significativas na preferência de habitats dentro da área coberta pelo polígono da área de Permanência ($X^2=86.3$, $gl=4$, $p<0.001$). A floresta baixa foi a mais percorrida e preferida (28%), seguida da floresta baixa aberta, esta com 21% de hectares percorridos (veja a tabela 2). A preferência por ela esteve entre 70-113% acima da preferência igual do elefante pelos habitats da Reserva Especial de Maputo constantes no polígono da Área de Permanência (Wonnacott & Wonnacott

1969) (veja a figura 7). A floresta baixa com densidade específica maior teve 59% do total do número das localizações, seguida da graminal (21% de 163). Apenas 2% dos dados indicaram a presença do elefante na brenha baixa. Por outro lado, a brenha alta com apenas 100 ha registou apenas 2% da presença do elefante. Sendo assim, foi excluída da análise da sua preferência pelo elefante.

Tabela 1: Resumo dos resultados (modelo Tchamba 1995) obtidos pelo satélite seguindo o movimento de um elefante na Reserva Especial de Maputo.

Nome	Ndjovo
Sexo	Feminino
Idade estimada	Quinze anos (Whyte,comun.pes.)
Peso aproximado	Tres toneladas (Whyte,comun.pess.)
Data de captura	Catorze de Maio de 1996
Local de Captura	Fora da Reserva(Massuane)
Emissor	27164
Total mínimo de distância percorrida (Km)	289
Velocidade média calculada (Km/h \pm dp)	0.6 (\pm 2.06)
Área de permanência	129Km ²
Número de ciclos de 24 horas	134
Média de localização por 24 horas(\pm dp)	1.4 (\pm 0.9)
Número total de localizações	163
Localizações por classe (% do total)	
Classe 3	55 (33.7)
Classe 2	86 (52.8)
Classe 1	22 (13.3)

Tabela 2: Preferência de habitats pelo elefante seguido pelo satélite dentro da área de permanência.

Habitat	Tamanho (ha)	Percentag em	Localizações (N)	Percentag em	Velocidade média (Km/h)
Floresta baixa	3600	28	78	58	0.5
Floresta aberta	2700	21	22	16	0.4
Brenha alta	100	1	5	4	0.2
Brenha baixa	1800	14	2	2	1.2
Graminal	4700	36	27	20	1.2
Total	12900	100	134	100	
Média					0.7

Para o estudo de utilização da vegetação com base nas localizações do elefante feitas com o satélite, foram considerados apenas os ciclos de 24 horas.

A velocidade média calculada, mostrou que não existem diferenças significativas entre a velocidade média do elefante durante o dia e a noite ($F=0.67$; $gl=1,133$; $p>0.005$). As médias observadas ($\pm dp$) foram respectivamente de 0.6 ± 1.3 Km/h ($n=45$) e 0.7 ± 2 Km/h ($n=89$), dia e noite.

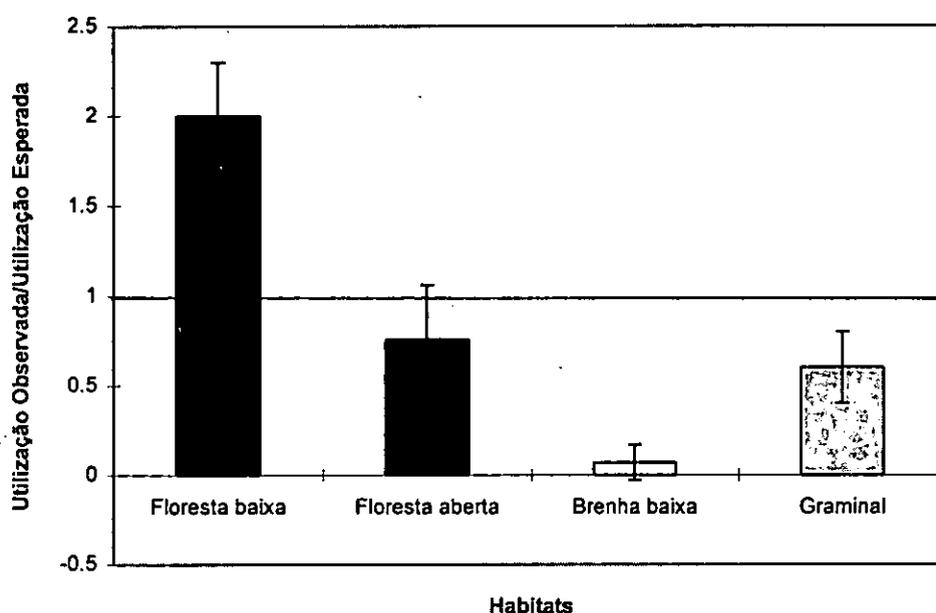


Fig.7: Preferência do elefante seguido pelo satélite pelos habitats existentes dentro da sua área de permanência. A linha horizontal em (1), significa preferencia igual pelos habitats. Em cima deste valor (maior preferencia) e, em baixo, o elefante evita este habitat.

Não foram igualmente observadas diferenças significativas entre a velocidade média do elefante nas cinco comunidades vegetais: Floresta baixa, floresta baixa aberta, brenha alta e graminal (ANOVA, $F=1.74$; $gl=4,133$; $p>0.005$). A velocidade média por comunidade vegetal pode ser observada na tabela 2.

Apesar de apenas em 2 casos ter sido detectado fora da Reserva, a velocidade média deste, variou de 2 ± 2.8 Km/h (fora) para 0.7 ± 2.2 Km/h (dentro) da Reserva. 100% dos dados indicaram que o elefante esteve dentro dos cerca de 3 Km que distam da fonte de água dos rios Maputo e Futi, dando evidências da existência de uma dependência em relação a água. Contudo, não foi clara a relação entre a salinidade de água e as

localizações do elefante, uma vez que do total de 9 fontes de água investigadas durante este estudo na Reserva de Maputo, apenas 2 (os rios Maputo e Futi, ambos de água doce) constituíram o centro do movimento do elefante (tabela 4).

QUALIDADE DOS DADOS E CLASSES DE LOCALIZAÇÃO

Todos os dados recebidos foram agrupados em três classes (3, 2 e 1), segundo as especificações da Argos (1996). Fiscais da Reserva de Maputo têm afirmado que para a busca de refúgio, muitos animais da Reserva têm-se recolhido na floresta durante o dia. Contudo, não foram encontradas neste estudo diferenças significativas entre os dados, com relação ao tempo da localização do elefante (dia/noite) e a vegetação ($X^2=1.936$; $gl=4$; $p>0.05$) significando que, a sua permanência na floresta não difere segundo o dia ou a noite.

Segundo Whyte (1996), uma maior densidade de vegetação influi na precisão de localização do elefante pelo satélite. Thouless (1996) explicou que em geral um erro de localização mínimo tem sido observado quanto mais aberta for a vegetação. No entanto, neste estudo, não foram observadas diferenças significativas entre a classe de localização do elefante, por dia e noite ($X^2=1.414$; $gl=2$; $p>0.05$) e por categorias de vegetação ($X^2 = 38.43$; $gl=119$; $p>0.05$).

HABITATS E DENSIDADE DAS FEZES

Os resultados do estudo de utilização de habitats através de contagem de fezes para as duas estações, estão sumarizadas na tabela 3 e no anexo 5.

Devido a dificuldades na localização de bolos de fezes com GPS nas picadas percorridas com maior cobertura vegetal, não foram utilizadas todas as localizações obtidas com este aparelho.

Tabela 3: Densidade de elefantes na Reserva de Maputo, obtida através da contagem de bolos de fezes de elefante nas picadas percorridas.

	Comprimento (Km)	Largura (Km)	Fezes (N)	Fezes/Km ²	Elefantes/Km ²
Floresta seca	92.55	0.00202	728	3894	4 (3.2)
Savana aberta	113.15	0.00202	331	1448	1.5 (1.2)
Pradaria inundada	26.6	0.00202	4	74	0.08 (0.06)
Total	232.3		1063		
Média Ponderada					2.3 (1.8)

Não foram encontradas diferenças significativas entre a densidade calculada de elefantes nas estações seca e chuvosa (ANOVA, $F=0.47$; $gl=1,351$; $p>0.05$) (veja o anexo 4a,b). Entretanto, foram encontradas diferenças significativas entre a densidade das fezes encontradas na floresta seca, savana e pradaria inundada (ANOVA, $F=10.74$; $gl=2,343$; $p<0.01$). A um nível de significância de 1%, foram encontradas diferenças significativas entre a floresta e a pradaria ($U_{174/10} = 2.671$) e entre a floresta e a savana ($U_{174/160} = 3.835$). Não foram encontradas diferenças significativas entre a savana e a pradaria ($U_{10/160} = 1.629$, $p>0.05$). Nas duas estações, foi observada uma maior densidade das fezes na floresta seca. Este facto sugere uma relativa preferência pela floresta seca pelos elefantes da Reserva de Maputo (veja a figura 8a).

Relatos colhidos dos guardas que trabalham nos postos de fiscalização existentes na Reserva e complementados com o estudo da distribuição dos elefantes na Reserva através da contagem das fezes, evidenciam que a área de movimento dos elefantes durante o período de estudo foi a apresentada na figura 8b. Multiplicando esta área com a densidade média de elefantes obtida neste estudo, estima-se em cerca de 460 elefantes existentes na Reserva de Maputo.

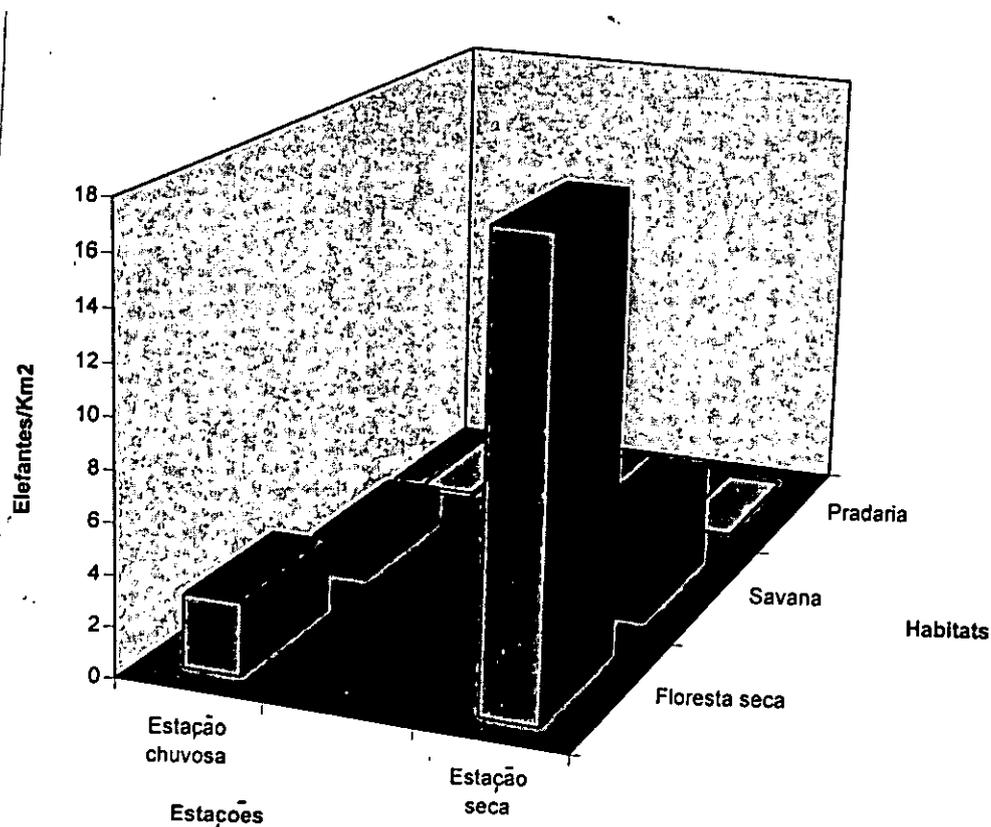


Fig.8a: Densidade (N/Km²) dos elefantes nos habitats da Reserva de Maputo nas duas estações, segundo os dados do anexo 4b.

Durante este estudo, foram observados três rotas habitualmente utilizados pelos elefantes nas suas deslocações dentro da Reserva. Na parte Sul, atravessam a pradaria de Membe saídos da floresta mais à Leste e atingem o rio Futi. Elefantes que utilizam esta rota são responsabilizados pelos estragos nas machambas da zona de Madjadjane e Salamanga. Na parte central da Reserva, os elefantes percorrem a floresta que rodeia a lagoa Nhame e abrangem toda a área da Planície dos Changos. Elefantes utilizadores desta rota são responsabilizados pelos estragos em Viane e Massuane. A rota Centro-Norte é ascendente ou descendente segundo as épocas do ano. Os elefantes que a utilizam, exploram o caniçado de Futi, toda a área entre os Postos de Maquipisso e Viana. Estes elefantes são responsabilizados pelos estragos a norte de Massuane, nas imediações das parcelas pertencentes ao boer.

Os guardas que acompanharam o autor durante as investigações, referiram a existência de pelo menos 3 manadas de elefantes cuja localização coincide com a dos corredores anteriormente descritos. Acreditam que a maior de todas é a que ocupa as florestas de Nhame e à volta da Planície dos changos.

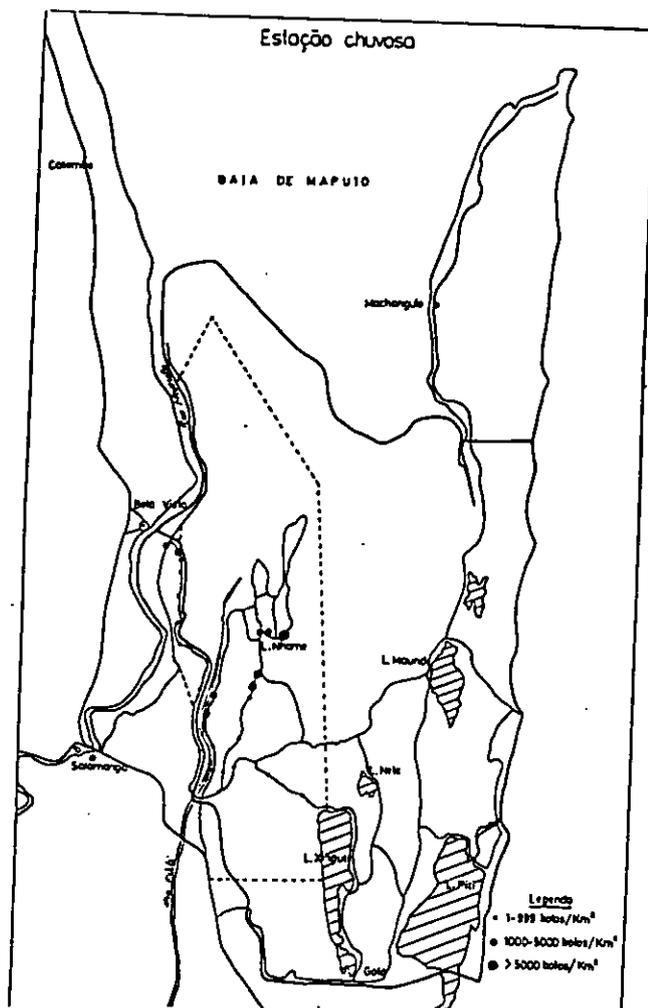


Fig. 8b: Densidade de fezes de elefantes nas picadas percorridas dentro e fora da Reserva Especial de Maputo. Vê-se ainda na figura a área provável de movimento de elefantes (-----) durante o período de estudo.

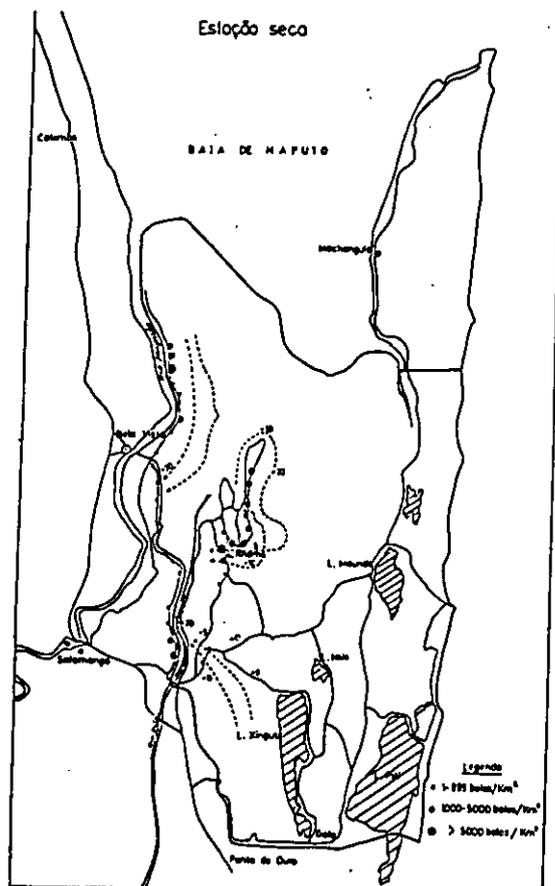


Fig.8c: Densidade de fezes de elefantes nas picadas percorridas dentro da Reserva Especial de Maputo. As linhas (—) representam as principais rotas de elefantes identificadas durante o período de estudo. Os números, indicam os locais onde foram observadas as manadas de elefantes e seus respectivos tamanhos nas duas estações.

SALINIDADE DE ÁGUA DA RESERVA DE MAPUTO

Os dados do estudo de salinidade na Reserva de Maputo, estão sumarizados na tabela 4, na figura 9 e no anexo 9.

As lagoas existentes na Reserva de Maputo, apresentam uma salinidade elevada em relação à dos rios Futi e Maputo. Contudo, não foram observadas diferenças significativas entre a salinidade de diferentes fontes de água estudadas durante este estudo na Reserva de Maputo nas estações, chuvosa e seca (Two sample t-test, $F=1.42$; $gl=1,144$; $p>0.05$). Mas, foi observada uma correlação significativa entre a salinidade média da água na estação chuvosa e na estação seca ($R=0.9770$; $n=72$; $p<0.01$). Fontes de água com salinidade elevada na estação chuvosa, tiveram salinidade elevada também na estação seca. Embora não tenha sido encontrada uma relação entre a distribuição de elefantes e a água na estação chuvosa ($X^2=6.6$; $gl=1$; $p>0.05$), foi observada uma relação entre a distribuição de elefantes e a água na Reserva Especial de Maputo na estação seca ($X^2=22.7$; $gl=1$; $p<0.05$). Com efeito, 61% de pontos marcados no mapa resultantes da divisão das picadas em distâncias de um quilómetro (veja a metodologia) estiveram próximos de fontes de água doce enquanto que 39% estiveram próximos de água salgada. Por outro lado, na estação chuvosa, 67% dos bolos das fezes de elefantes ($n=397$) estiveram próximos de fontes de água doce. Na estação seca, 52% dos bolos ($n=666$) estiveram próximos de água doce.

O charco 5 que se localiza no caniçado central da Planície dos Changos apresentou igualmente na estação seca uma salinidade elevada (17‰). Charcos encontrados durante a estação chuvosa (Charcos 1,2 e 3), contíguos à lagoa Nhame, secaram devido ao calor verificado no mês de Setembro de 1996, não tendo sido possível determinar a sua salinidade durante a época seca. Por sua vez, a lagoa Nhame secou em Outubro do mesmo ano, semanas depois de medição de salinidade que consta no presente estudo. Em seu lugar, viam-se em Outubro apenas bancos de areia e manchas de caniço. Novos charcos foram encontrados na época seca, os charcos 4 e 5. O charco 5 era um satélite de lagoa Munde na estrada que dá para Milibangalala. O

rio Futi teve a salinidade de 1.5 e 0.0‰ enquanto que o rio Maputo teve 0.7 e 1.5‰ nas estações chuvosa e seca respectivamente.

Tabela 4: Salinidade da água das fontes estudadas na Reserva de Maputo durante este estudo. em: ?

Fontes	ESTAÇÃO CHUVOSA				ESTAÇÃO SECA			
	Médias das amostras 1	2	3	Média	Médias das amostras 1	2	3	Média
Charco 1	11	12	11	11				
Charco 2	12	12	12	12				
Charco 3	11	10	12	11				
Charco 4					0.5	0.5	0.5	0.5
Charco 5					15	15	15	15
Rio Maputo	0.8	0.7	0.5	0.7	3	1	0.5	1.5
Rio Futi	1.3	3	0.3	1.5	0	0	0	0
Lagoa Satine	0	0	0	0	0.3	0.3	0.3	0.3
Lagoa Nhame	14.7	11.7	10.3	12	10	16	13	13
Lagoa Piti	1	1	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5
Lagoa Mundi	5	5	5	5	0	0	0	0
Lagoa Nele	93.7	70	68.7	78	65	65	65	65
Lagoa Xinguti	15	16	16	16	15	20	10	15

INCURSÕES

Apenas em quatro das nove áreas de estudo (Salamanga, Fábrica de Cal, Futi e Massuane) houve incursões de elefantes no período compreendido entre Janeiro de 1996 a Janeiro de 1997. Não houve incursões dos elefantes na Bela-Vista, Chia, Piti, Mvukuza e Zitundo (veja a figura 9). Noventa por cento dos inquiridos em Massuane; 70% do Futi; 8% em Salamanga e 2% da Fábrica de Cal registaram estragos de elefantes nas suas machambas durante o mês de Dezembro de 1996. As zonas de Massuane e de Futi registaram maior frequência de incursões ao longo de todo o período de estudo enquanto que para Salamanga e Fábrica de Cal, os elefantes começaram a destruir as machambas das populações só nos fins das estações chuvosa e seca. Tendo invadido uma machamba em Majajane (Futi1) em Maio de 1996, e não tendo encontrado milho nela, a manada de elefantes juntou-se no canto da machamba. A matriarca do grupo, procurou até encontrar a palhota onde fora armazenado o milho após a sua colheita. Em seguida, tirou a cobertura do capim e todo o milho foi comido pelo grosso da manada. Depois disso, nada mais estragaram nas

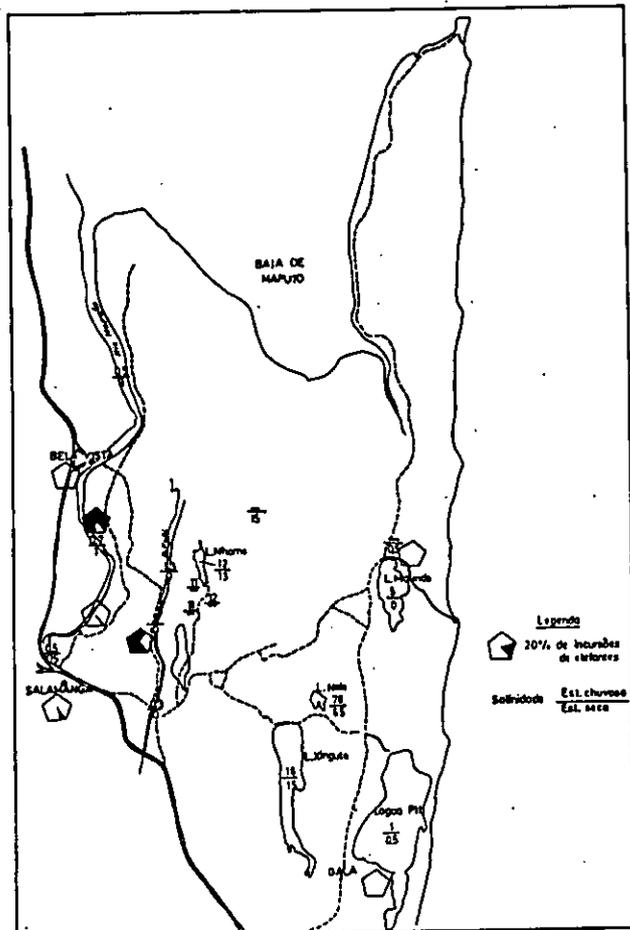


Fig.9: Incurções de elefantes nas zonas abrangidas pelo estudo. Vê-se ainda nesta figura, as principais fontes de água e a sua respectiva salinidade.

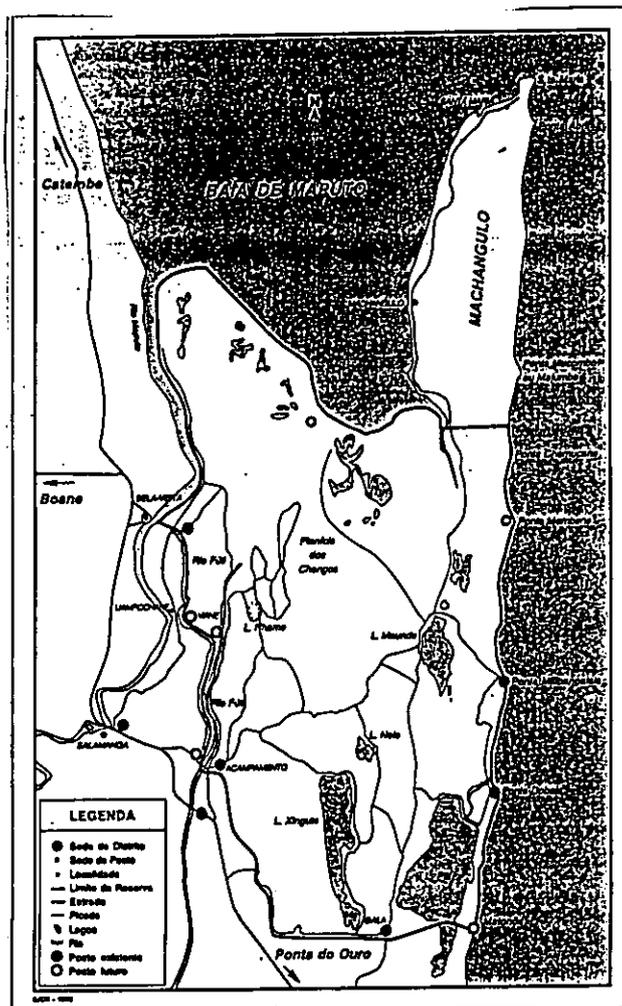


Fig. 14: Postos de fiscalização actualmente existentes e previstos na Reserva de Maputo (DNFFB 1997).

machambas sem milho pronto e entraram na floresta, perto do Posto de Ngorongoruane (Alimone Tembe, comunicação pessoal 1996).

As incursões de elefantes nas zonas estudadas ocorrem durante todo o ano e foi observada uma correlação positiva e significativa entre a frequência de elefantes e os estágios das culturas de milho (*Zea mays*), feijão nhemba (*Vigna unguiculata*) e a cultura de mandioca (*Manihot esculenta*) ($rs=0.5783$; $n=13$; $p<0.05$) (veja a figura 10). A Frequência Média de incursões foi bimodal. O primeiro pico foi observado entre os meses de Abril e Maio, altura de maturação de milho e de feijão nhemba. O segundo, tardio, ocorreu nos meses de Setembro e Outubro, época da mandioca madura e da manga.

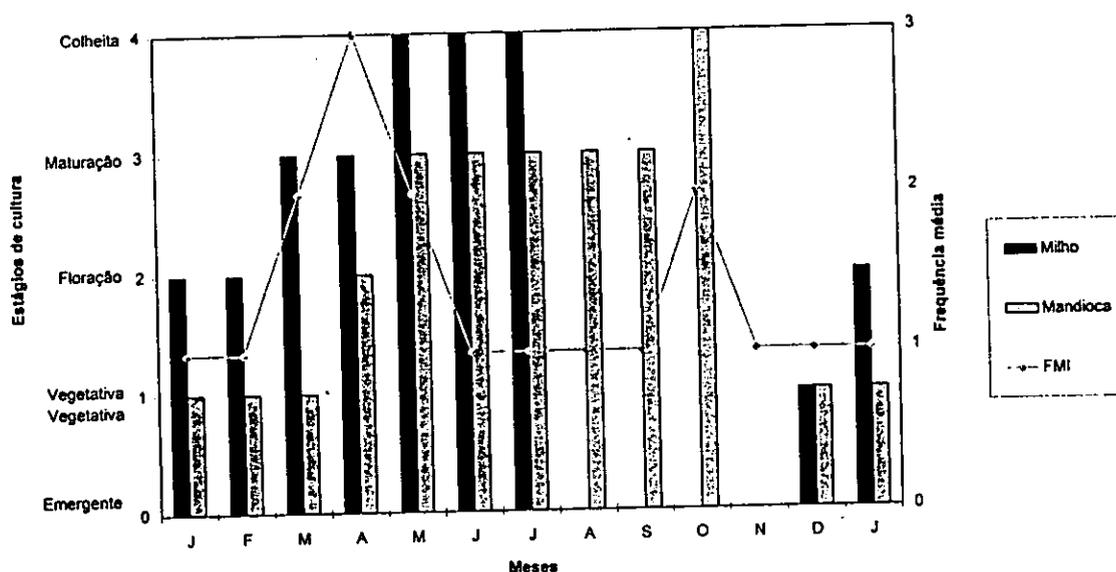


Fig.10:Relação entre estágios de culturas e a Frequência de Incursões (FI) de elefantes.

ESTRAGOS E PERDAS

Quando entram numa machamba onde o milho esteja maduro, arrancam as espigas e deixam intactos e em pé os colmos. Vagens de feijão nhemba e suas folhas são também arrancadas. Revolvem a terra para dela tirarem a batata-doce com a qual engolem as suas folhas. As mandiogueiras são arrancadas de onde consomem os tubérculos. Algumas culturas, como arroz sofrem acalcamento quando os elefantes

passam sobre elas. Os elefantes, juntamente com os hipopótamos e os porcos do mato são responsáveis pelos estragos das culturas dos camponeses.

A população que vive nas quatro zonas mais conflituosas (Salamanga, Fábrica de Cal, Futi e Massuane) é composta maioritariamente por camponeses de terceira idade. A maioria dos homens e da população jovem, busca emprego na África do Sul, estando ausentes nesta zona quase todo o ano. Famílias numerosas (em média o agregado familiar é composto por 6 pessoas) dependem exclusivamente do amanho da terra feito por estas camponesas nas zonas dos pântanos formados pelo rio Maputo; e em terras altas para grande parte dos camponeses de Salamanga e do Futi, uma vez que o recurso a outro emprego é inexistente. As áreas pantanosas do rio Maputo estão todo ano cobertas de culturas enquanto que as zonas altas dependem da época chuvosa. O tamanho das suas machambas é menor e adquirem rendimentos baixos que não chegam para o seu sustento. Com a excepção da Fábrica de Cal, onde cada família tem em média duas machambas, em Salamanga, Futi e em Massuane cada família tem em média três machambas. Poucos são os casos em que suas produções se destinam à venda na Salamanga-sede ou na Bela-Vista. Por isso, regularmente recebem produtos de emergência disponibilizados pelos Serviços Distritais do ramo. Apoio significativo multifacetado é-lhes prestado pela Helvetas, Intermona (uma organização espanhola) e pela Médicos Sem Fronteiras.

Tabela 5: Estragos de culturas e perdas estimadas devido às incursões de elefantes.

	Salamanga	F. Cal	Futi	Massuane	MedPond	TOTAL
Inquiridos (N)	100	100	100	100	100	400
% resposta positiva	8	2	70	90	68.8	
Machambas visitadas (N)	8	2	28	41	68.6	
Area cultivada media (ha)	4.6	4	24.5	24.5	7	
Area destruida (ha)	2.3	1.5	10	5.3		
% de destruicao	50	38	41	22	33	
% de área total destruida	4	1	30	20	22	
Media de perdas/Familia (familias que sofreram incursoes)						
Quilogramas	87	150	108	39	85	
Sacos	1	1.7	1.2	0.4	1	
Meticais	120381	207930	150267	54027	110949	
Perdas Totais nas 4 areas de estudo						
Quilogramas	1605	201	6118	2106		10029
Sacos	18	2	68	24		112
Meticais	2217920	277240	8455820	2911020		13862000

Os resultados dos estragos e perdas nas quatro zonas onde decorreu o estudo (Salamanga, Futi, Fábrica de Cal e Massuane), estão apresentados na tabela 5.

A maior parte dos estragos nas machambas dos camponeses foi de pouco mais de 22% (veja a tabela 5 e o anexo 8c). A frequência média de incursões foi de cerca de 1.4 por mês (veja o anexo 5). As perdas por família foram em média só em Janeiro cerca de 85Kg, 1 saco e 100 mil meticais. No total, os camponeses que habitam em Salamanga, Fábrica de Cal, Futi e Massuane, perderam em média devido aos estragos provocados por elefantes cerca de uma tonelada de diversos produtos o equivalente a 112 sacos e cerca de 14 milhões de meticais.

CULTURAS PREFERIDAS E MÉTODOS USADOS PELAS POPULAÇÕES

Os camponeses que habitam nas zonas estudadas, produzem fundamentalmente o milho (*Zea mays*), a mandioca (*Manihot esculenta*), abóbora (*Cucumis spp*), a batata-doce (*Ipomoea batata*), amendoim (*Arachis hypogaea*), arroz (*Oryza sativa*), feijão nhemba (*Vigna unguiculata*), melancia (*Citrulus lanatus*) e a banana (*Musa spp*). Cerca de 3% das machambas visitadas (n=79) tinham a cultura de banana. Em 85% das 79 machambas foi cultivado o milho, 89% a mandioca e 79 feijão nhemba. As culturas de mandioca, milho e abóbora foram as mais preferidas pelos elefantes durante as suas incursões nas machambas dos camponeses (veja a figura 11). Resultados similares a estes foram obtidos por Boyd (1996) usando o método de sondagem à população.

Cem por cento do total dos inquiridos (n=79), responderam que os elefantes entram nas suas machambas à noite (entre as 18 às 3 horas de madrugada). Depois desta hora, abandonam as machambas e entram nas florestas secas onde passam o dia. À volta das machambas, os camponeses abrem trincheiras e tiras de pano e espantalhos podem ser observados em quase todas elas. Chocalhos são ouvidos à noite, quando os elefantes chegam aos povoados. Entre os vários métodos usados pelos

camponeses para afugentarem estes paquidermes, 100% dos 79 inquiridos referiram-se a latas, 55% desses referiram-se para além das latas, a tiras de pano e 22% a latas e aos disparos.

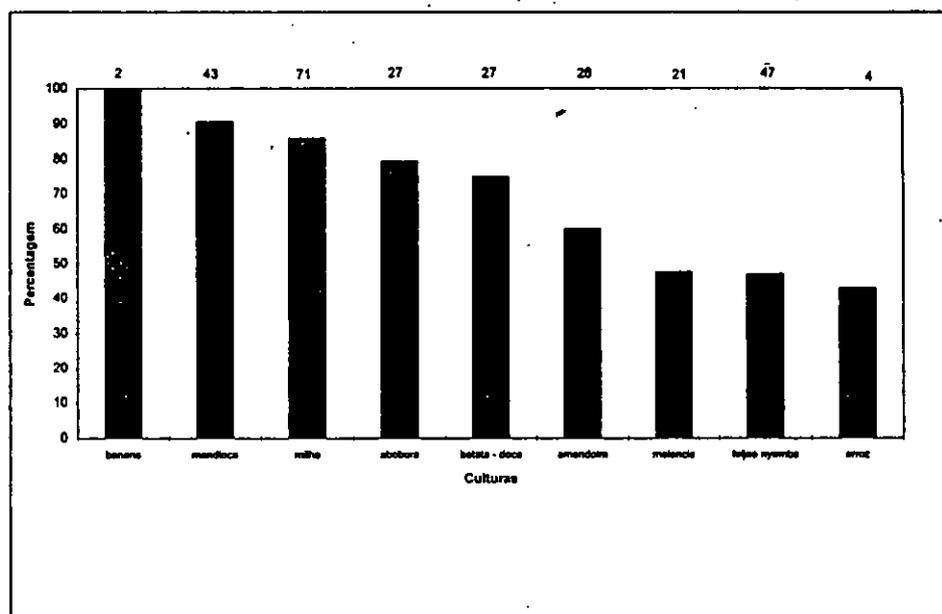


Fig.11: Percentagem de preferência por diferentes culturas pelos elefantes, nas áreas adjacentes à Reserva de Maputo, calculada segundo a fórmula 14 na metodologia. Os números por cima das barras representam o tamanho de amostra de cada cultura.

Os disparos são efectuados por fiscais da Reserva de Maputo indicados para escorraçar os elefantes quando estes saem dela. Apesar de muito usados, os panos foram referidos pelos camponeses como sendo inefficientes. Os disparos, foram considerados de maior eficiência (figura 12). Para reduzir os conflitos elefante-camponeses, 81% dos inquiridos sugeriram que as autoridades construam uma vedação eléctrica; 46% a recompensa aos camponeses que tenham haveres destruídos por elefantes; 23% a patrulha e 9% o abate de pelo menos um elefante da manada que estiver destruindo as suas machambas.

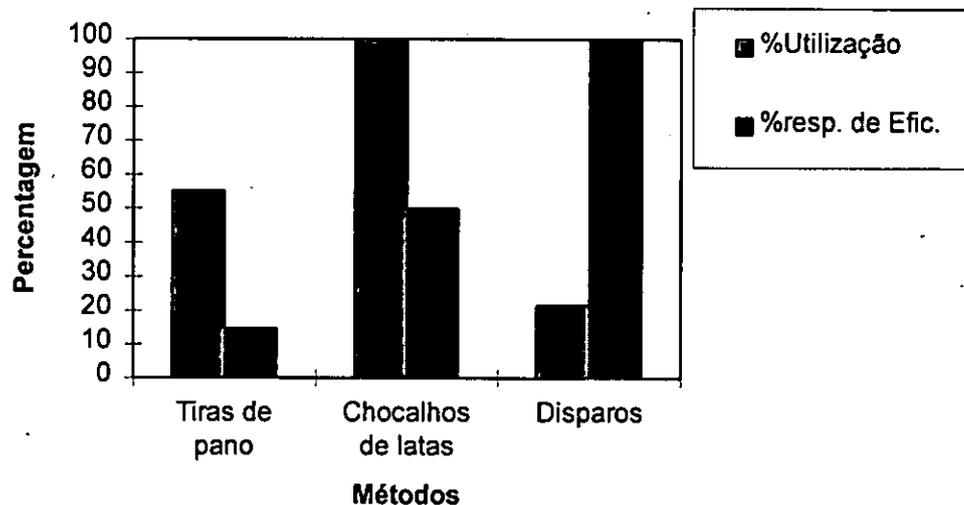


Fig.12: Métodos usados pelos camponeses para afugentar os elefantes, nas quatro áreas de estudo. Vê-se também nesta figura, a sua eficiência relativa segundo os inquiridos.

VI. DISCUSSÃO

MOVIMENTO, DISTRIBUIÇÃO E IMPACTO DOS ELEFANTES NAS MACHAMBAS

MOVIMENTO DOS ELEFANTES

Como foi referido nos resultados, 3 meses constituem pouco tempo para obter dados fiáveis para seguir elefantes usando um colar de controle por satélites tal como demonstraram Leuthold (1977) e Whyte (1996). Por outro lado a utilização de um único cinto e portanto único elefante não é totalmente conclusivo para obter informações sobre o movimento de elefantes, numa área onde existem pelo menos 150 elefantes como é o caso desta Reserva (Correia *et al.*1996). Estes dois factores são condicionantes para a interpretação devida dos dados obtidos neste estudo. Por isso, os dados do presente estudo devem ser encarados como reflexão de uma situação temporária e não definitiva (Leuthold 1977). Apesar de em certos casos um ano ser suficiente, em média, 1.5 anos e com pelo menos 100 localizações tem sido suficientes para obter um banco de dados fiáveis sobre o movimento de um elefante rádio-monitorado (Leuthold 1977). Contudo, como um exercício de treino na interpretação de resultados, é feita a análise a seguir.

A área de permanência obtida neste estudo, situa-se na mesma faixa da obtida noutros estudos do continente africano por vários investigadores, bem como nesta região austral de África (veja a tabela 6). Admitindo que a interrupção deste estudo devido ao abate do animal que estava sendo monitorado ocorreu na fase inicial, é muito provável que esta área viesse a aumentar nas fases seguintes de estudo, uma vez que a área de permanência aumenta com o tempo de estudo e com o aumento do número de localizações (Leuthold 1977, Whyte 1993, Whyte 1996). Por outro lado, o método de MCP é provavelmente o mais útil quando usado em conjunção com outras técnicas, uma vez que não dá indicação da intensidade da utilização da área pelo animal (Whyte 1993, 1996). Com efeito, a sincronização e as rotas seguidas pelos elefantes no decurso dos seus movimentos, são afectadas por diversos factores, sendo a actividade humana um factor de peso considerável (Barnes *et al.* 1991; Tchamba *et al.* 1995 e Thouless 1995).

Tabela 6: Comparação de áreas de permanência obtidas em diferentes áreas de estudo, fonte de Chamba (1996) com a deste estudo.

Local	Área de Permanência (Km ²)	Referência
Lake Manyara N.P.	15 - 52	Douglas - Hamilton (1971)
Tarangire G.R.	330	Douglas - Hamiltons (1971)
Sabi Sand Reserve	<200	Fairall (1979)
Tsavo N.P.(Este)	1580	Leuthold & Sale (1973)
Tsavo N.P.(Oeste)	350	Leuthold & Sale (1973)
Tsavo N.P.	1532	Leuthold (1977)
Kruger N.P.	436	Hall - Martin (1984)
Northern Namib Desert	1763 - 2944	Viljoen (1989)
Etosha N.P.	5800 - 8700	Lindeque & Lindeque (1991)
Waza N.P.	785 - 2534	Tchamba (1996b)
Reserva Especial de Maputo	129	Este estudo

Apesar de outros factores que afectam os movimentos dos elefantes, como por exemplo a precipitação (Whyte 1993) terem sido identificados, não parece claro que a água seja um factor limitante para o elefante na Reserva de Maputo. A direcção das rotas dos elefantes identificadas na Reserva durante este estudo (veja a figura 8c), sugerem que provavelmente, a disponibilidade e a qualidade do alimento (mais ao Ocidente) bem como a busca de refúgio decorrente da caça furtiva que ocorre em

proporções crescentes a Leste (Correia, comunicação pessoal 1997), condicionam o tamanho da área de permanência.

A parte norte da área coberta pelo polígono (veja a figura 6) não é coberta pela actividade de fiscais da Reserva e segundo Paulo Tomás (comunicação pessoal 1996), é palco de muita caça furtiva. Furtivos idos de Maputo, atravessam a baía de Maputo na calada da noite e praticam desmandos. As autoridades da Reserva pensam em instalar um posto de fiscalização para tentar diminuir estas actividades ilícitas.

Com o início da época seca e a perda de qualidade sobretudo das monocotiledoneas, os elefantes congregam-se nas florestas ribeirinhas onde se alimentam de dicotiledoneas frescas, palatáveis e ricas de nutrientes (Sukumar 1989). É provável que esta seja a razão da sua maior permanência numa área muito restrita entre os rios Futi e Maputo a partir de Junho de 1996 (veja anexo 6). Por outro lado, este movimento, coincide com o início de maturação de mandioca e da manga nas machambas dos camponeses para onde vão à noite depredar estas culturas (veja a figura 10). Só que, por estas alturas muito poucas machambas têm as culturas preferidas pelos elefantes (veja a figura 11). Talvez seja esta, a razão de poucas saídas deste paquiderme para fora da Reserva durante este estudo, embora se saiba que não são todos os elefantes que entram nas machambas (Sukumar 1990).

A sua permanência por um período de tempo maior numa determinada área, pode estar relacionada com alguns factores ambientais ou outros. Os rios Maputo e Futi possuem uma salinidade de 1.5‰ e 0.0 ‰ respectivamente (veja a tabela 4). Existem nessa área (veja a figura 2), ilhotas de floresta seca que podem servir de refúgio, mas também de fonte de alimento. 83.4 % da dieta dos elefantes da Reserva de Maputo na estação seca, são dicotiledoneas. A maioria das dicotiledoneas encontra-se na floresta seca (Mafuca 1996). Por outro lado, esta área é coberta por uma actividade intensa de guardas de fiscalização dos postos de Ngorongoluane, Marco Viana e de Massuane (veja a figura) e isso pode provavelmente oferecer uma maior segurança aos animais.

PADRÕES DOS MOVIMENTOS

Os resultados dos movimentos obtidos neste estudo concordam com Kabigumila (1987), Kaurananga (1989) e Owen-Smith (1992). Segundo estes autores, os elefantes mostram o mesmo padrão de actividade tanto de dia como à noite. Contudo, espelham apenas o comportamento do elefante dentro da Reserva, uma vez que muito poucas vezes foi detectado o elefante fora dela. Apesar da vantagem obtida com a utilização deste método, deve ser assinalado que o estudo de padrões de movimento dos elefantes requer a obtenção regular de dados seguidos, sem interrupção (Whyte 1993, 1996). O facto de o intervalo na obtenção dos dados neste estudo ter variado de dias até semanas, não só dificulta a análise correcta dos padrões do movimento do elefante, como também da própria área de permanência do animal.

Embora não tenham sido observadas diferenças significativas entre a velocidade média por comunidade vegetal, a floresta baixa, apresenta uma média reduzida em relação às médias de outras comunidades vegetais, pressupondo que os elefantes ficam estacionários nela e buscam fôlego, refúgio (Tello 1973, Dias 1975) e alimento (Correia 1995, Dublin 1996 e Mafuca 1996). Segundo Correia (1995) e Mafuca (1996), *Androstachys johnsonii* é a espécie mais abundante na dieta do elefante na Reserva de Maputo. Outras espécies identificadas pelo método de análise fecal são *Parinari campensis*, *Bridelia micrantha*, *Phragmites communis* e *Eugenia mosambicensis*. A abundância de dicotiledoneas na dieta do elefante, sugere um intenso uso de floresta seca pelo elefante (Mafuca 1996). Segundo Tello (1973) e Grosman & Loforte (1994), *Androstachys johnsonii*, *Bridelia micrantha* e *Eugenia mosambicensis* são plantas arbóreas que ocorrem na floresta seca.

Segundo Dublin (1996), os elefantes seleccionam primariamente o habitat consoante a qualidade de forragem, sendo limitados na sua escolha pela quantidade de forragem disponível dentro da sua área de permanência. Em áreas de alta densidade, os elefantes são restringidos pela quantidade de forragem descurando o seu valor nutritivo, o tipo de forragem ou o habitat onde esta é encontrada (Dublin 1996). Na Reserva de Maputo, a floresta baixa, apresenta árvores com uma altura que varia entre

10 a 18 metros e possui maior densidade e, em média tem uma biomassa de 80 mil Kg/ha; contrariamente, a floresta baixa aberta possui menor densidade e a altura das árvores varia entre 5-7 metros com uma biomassa média de cerca de 500 Kg/ha (East African Technical Services 1990). Segundo estes mapas, a brenha alta e baixa têm respectivamente 14 e 5 mil Kg/ha e as árvores apresentam uma altura variável entre 5-7 e 7-8 metros. As árvores do graminal têm uma altura inferior a 5 metros e, a sua biomassa é de cerca de 10 mil Kg/ha. Grande parte das espécies agrupadas em comunidades e referidas nos mapas como existentes na floresta baixa, floresta baixa e aberta, brenha alta, brenha baixa e graminal; foram encontradas nas fezes de elefantes por Correia (1995) e Mafuca (1996). É provável que a preferência pela floresta baixa do elefante seguido pelo satélite, esteja relacionada à sua maior altura de árvores, maior densidade de vegetação e maior biomassa média a despeito do graminal (veja a figura 13 e a tabela 7) tal como observou van Wijngaarden (1985) no Tsavo em Quênia.

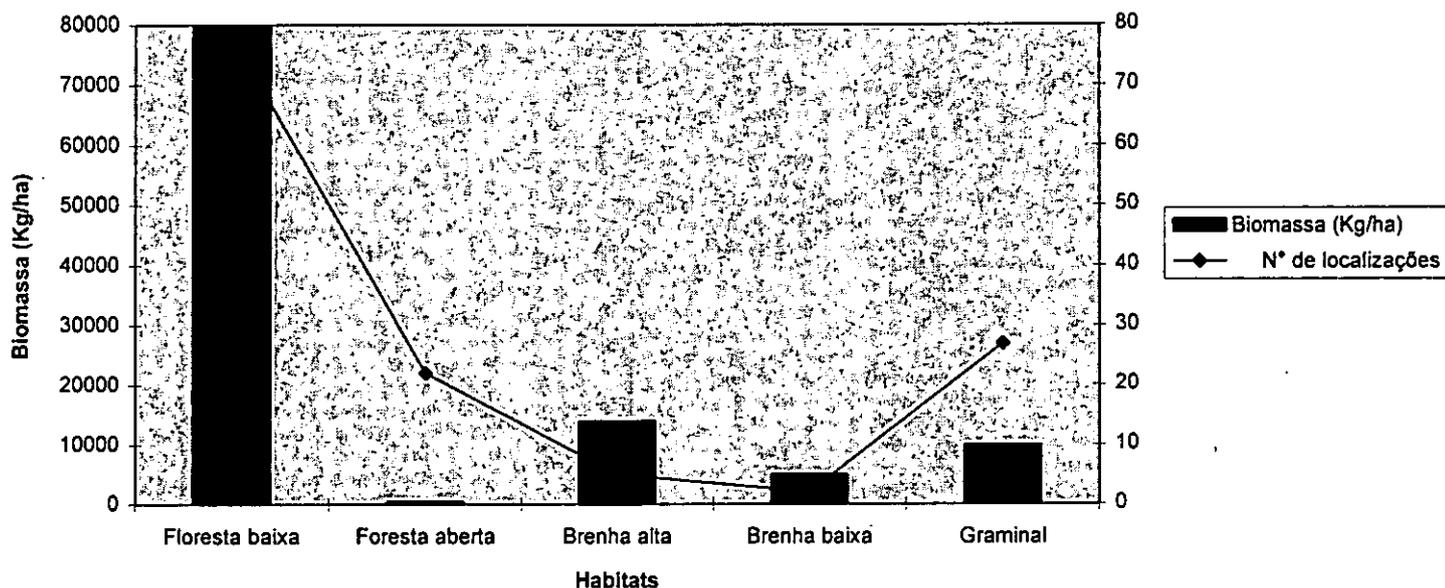


Fig.13: Relação entre a utilização de um determinado habitat pelo elefante seguido com o satélite e a biomassa vegetal nele existente.

Alguns autores têm acreditado pouco na possibilidade de os elefantes beberem a água do rio Maputo. A discórdia tem residido nas suas margens abruptas e as águas carregadas de muitos sedimento (Boyd 1996, Osborn 1996). Contudo, o facto de 44.2%

de um total de 163 localizações obtidas pelo satélite terem indicado que o elefante esteve dentro dos 120 metros perto deste rio, sugere pelo menos a existência de uma relação entre ele e a água do rio Maputo. É questionável contudo que os elefantes prefiram a água destes rios Maputo e Futi, uma vez que do estudo de salinidade de água, foi observada que a Reserva, tem outras fontes de água potável muito melhores que estas. A água do rio Maputo é carregada de muito sedimento, a do rio Futi é estagnada e mal-cheirosa. As melhores fontes de água potável são as lagoas Piti e Mundi (veja a figura 9), mas em nenhum caso foi detectado o elefante perto destas fontes.

QUALIDADE DOS DADOS E CLASSES DE LOCALIZAÇÃO

A qualidade dos dados obtidos neste estudo, apesar do seu curto período de amostragem, mostra uma similaridade com os obtidos por Tchamba *et al.* (1995) em Camarões. Estes autores, equiparam com emissores via satélite duas fêmeas de elefantes de 15 a 25 anos. Os resultados por eles obtidos são comparados com os deste estudo na tabela 6.

A inexistência de diferenças significativas entre dados por categorias dia/noite e por classes de localização sugere uma exploração da mesma área tanto de dia como à noite pelo elefante, dentro da qual mais preferência foi dada à floresta baixa.

Não é claro contudo, o significado de permanência do elefante nas mesmas coordenadas por um longo período de tempo. Mas, uma possível explicação, não plausível e nem conclusiva, foi adiantada por Crow e por Martins (comunicações pessoais 1996).

Segundo Crow (comunicação pessoal 1996), a redução do sinal emitido por causa da proximidade do corpo do animal (atenuação) tem sido a causa mais comum desta ocorrência. Mas também, pode ter sido devida à vegetação densa na floresta onde se encontrava o elefante, o que reduz a força do sinal e conseqüente detecção pelo

satélite. Nas últimas duas longas interrupções, o elefante esteve no caniçado da planície dos changos e no do rio Futi, o que pelo menos põe de lado esta hipótese.

Contudo, a redução do nível de transmissão da plataforma 27164 usada neste estudo (apenas -132Db contra -120Db, o seu normal), foi apontada por Martins (comunicação pessoal 1996) como sendo a possível causa. Esta, refere esta autora, é provavelmente a razão da recepção de poucas mensagens (apenas uma por cada passagem do satélite) o que torna insuficiente para uma boa localização do elefante.

Devido a problemas relacionados com a perda de precisão, este método não é apropriado para calcular áreas de permanência com (MCP); para estudar padrões de utilização de habitats em lotes de vegetação menores e mesmo incursões nas áreas cultivadas adjacentes (Thouless 1996).

HABITATS E DENSIDADE DAS FEZES

A maior parte da Reserva é ocupada por uma extensa savana. Segundo a figura 2, a savana localiza-se principalmente na parte Este, intercalando-se em certas zonas, com ilhotas de floresta seca e pradarias pantanosas.

A distribuição sazonal e a selecção de habitat pelo elefante tem sido bem documentada na África Oriental e Austral e coincide com mudanças sazonais de clima e consequente mudança na forragem e disponibilidade de água (Tchamba 1996).

A floresta, a savana e as pradarias são todas preferidas pelo elefante africano (Laws 1970).

Segundo Lindsay (1996), a qualidade de alimento, o fogo, as condições climatéricas extremas (a seca por exemplo), a precipitação, a competição com outros herbívoros e a própria actividade do homem, constituem as principais causas a interferir na escolha do habitat pelo elefante. Embora tenha sido a precipitação considerada como influente na distribuição dos elefantes (Leuthold 1977; Viljoen & Bothma 1990; Jachman 1992;

Whyte 1993) a presença de muitas fontes de água permanentes e distribuídas pela Reserva (veja a figura 9) reduz significativamente a importância desta variável (Eltringham 1977). Apesar de a cobertura da amostragem ter sido muito baixa (veja o anexo 7), e com a parcialidade que a utilização deste método oferece (Jachman 1984), é provável que o efeito conjunto da qualidade da água destas fontes, da qualidade de vegetação e da actividade do homem definam a preferência dos elefantes da Reserva de Maputo pela floresta baixa (veja a figura 7).

O facto de terem sido encontradas diferenças significativas em relação à quantidade de fezes encontradas na floresta seca, na savana e na pradaria inundada sugere que esta Reserva não é uniformemente atractiva para o elefante (Eltringham 1977). A floresta seca constitui o maior pólo de atracção, seguida da savana e da pradaria inundada (veja a figura 8a).

Apesar de as lagoas Mundi e Piti e o charco 5 (veja a tabela 4) possuírem água doce, os dados do movimento dos elefantes, obtidos com o emprego do satélite e suportados com observações pessoais, evidenciam que depois da Longitude 30°50' em direcção à costa índica, não houve nos últimos três anos traços de elefantes (Faria, comunicação pessoal 1996), com a excepção de relatos de pastagem oportunística de um elefante macho, visto pelas populações de Mvukuza em Setembro de 1996. No passado, manadas de elefantes percorriam a savana até darem no Piti (Tello 1973; Faria, comunicação pessoal 1996). A população humana estava distribuída em toda a Reserva e praticava a pastorícia e o cultivo de milho, mandioca, feijão nhemba, batata-doce, etc. (Chambal, comunicação pessoal 1997).

As variáveis que foram correlacionadas com a distribuição dos elefantes noutras partes de África e de Ásia são a caça furtiva (Jachman 1992; Lindsay 1996; Poole 1996) e a qualidade do pasto (Edroma 1981; Sukumar 1989; Viljoen & Bothma 1990; Williamson 1990; Tchamba 1996).

Na Reserva de Maputo, o homem é o único predador do elefante (Owen-Smith 1992). É provável, que a vegetação aberta que ocorre na parte Oriental da Reserva e a pouca presença humana associada à fiscalização pouco abrangente dos guardas do Posto de

fiscalização de Gala (veja a figura 14), torne esta parte da Reserva susceptível à actividade dos caçadores furtivos. Para além disso, a transferência da população humana para fora da Reserva, pode ter resultado na aglomeração desta e consequente aumento de actividades agrícolas atractivas para os elefantes (Chambal comunicação pessoal 1997). Na Reserva de Maputo, a caça furtiva tende a assumir proporções crescentes. Só de Setembro a Dezembro de 1996, foram notificados 3 elefantes abatidos pelos caçadores furtivos.

Grande parte da floresta seca situa-se no Ocidente (veja a figura 2). É também nesta parte da Reserva onde se nota maior presença humana e maior intensidade de fiscalização. Elias (comunicação pessoal 1996), citado por Mafuca (1996) referiu que os animais tendem a pastar à noite na Reserva, devido à caça furtiva e, confinam-se nas florestas durante o dia. Provavelmente, buscando sossego nas comunidades vegetais mais fechadas, os elefantes se refugiam nas florestas ribeirinhas dos rios Maputo e Futi bem como nas ilhotas de floresta seca perto da lagoa Nhame e da Planície dos changos.

Correia (1995) e Mafuca (1996) encontraram maior densidade de amostras fecais de elefante na floresta seca, dando evidências de maior presença deste animal nesta comunidade vegetal. Estas evidências são confirmadas com os resultados do estudo do movimento dos elefantes através do satélite, segundo os quais, 47.9% de um total de 134 localizações, indicaram que o elefante se encontrava na floresta baixa de solos arenosos. Este habitat possui provavelmente, menor índice de distúrbio e fornece melhor abrigo aos animais.

Dos herbívoros ainda existentes na Reserva de Maputo, o elefante consome maior número de espécies vegetais (Mafuca 1996). 83.4% da dieta dos elefantes na estação seca foi constituída de dicotiledoneas. A maior parte destas ocorre na floresta seca (Mafuca 1996).

A preferência pela floresta em função do valor nutricional, da abundância de alimento e dos custos para a sua obtenção (Morrison *et al.* 1992 citados por Mafuca 1996) é ainda demonstrada pelo aumento da densidade das fezes do elefante na floresta seca

durante a época seca (veja o anexo 4). Com efeito, este aumento foi acompanhado de uma redução da densidade das fezes na savana. Provavelmente, devido à redução da palatibilidade de gramíneas na época seca bem como do seu valor protéico e mineral, os elefantes tendem a preferir mais a floresta seca.

Preferências sazonais por habitat têm estado relacionadas com a distribuição da água e da palatibilidade das plantas que servem de alimento (Sukumar 1989). Correia (1995) e Mafuca (1996), encontraram os resultados sumarizados na tabela seguinte sobre o hábito alimentar do elefante nas duas estações (veja a tabela 8). As lenhosas predominam na floresta baixa e é nela onde há maior cobertura vegetal (East African Technical Services 1990). A diversidade específica do elefante nas duas estações foi de 1.78 para a estação chuvosa (Correia 1995) e 1.35 para a estação seca (Mafuca 1996). Estes valores, confirmam que este animal alimenta-se de maior número de plantas do que as outras espécies de animais (Correia 1995).

Tabela 7: Dieta do elefante da Reserva Especial de Maputo segundo análises fecais.

Estação	Herbáceas		Lenhosas		Referência
	N	%	N	%	
Chuvosa	34	(35.59%)	57	(60.56%)	Correia (1995)
Seca	11	(16.6%)	47	(83.4%)	Mafuca (1996)

A inexistência de diferenças significativas entre a densidade de elefantes na floresta seca, savana e pradaria inundada nas duas estações (chuvosa e seca), sugere que na Reserva de Maputo, a água e a palatibilidade das plantas não são os únicos factores que governam a distribuição dos elefantes. Contudo, as densidades dos elefantes por estes habitats, são relativas e não devem ser generalizadas com a extensão destas comunidades em toda a Reserva.

O tamanho da população dos elefantes da Reserva de Maputo, é matéria de muita controvérsia. Existem actualmente, estimativas mínimas (30 a 55, Hatton *et al.* 1995) e máximas (100 a 300, Osborn 1996). Tello (1973), referiu a existência de 370 elefantes. A contradição entre estas estimativas, parece contudo reflectir diferentes métodos usados na sua estimativa, anos diferentes e os níveis de fiabilidade dos dados, uma vez que atenderam a uma estimativa aproximada com base em observações casuais (Barnes 1993). Fora da metodòlogia para a estimativa do número adiantado neste

estudo não foi ainda descrito nenhum método sistemático para os números referidos, salvo a contagem aérea pouco criteriosa de Ostrosky (1995) que estimou em cerca de 150 elefantes. Mesmo assim, a presente estimativa de 460 elefantes não deve ser vista como a real. A área provável indicada na figura 8b, resulta apenas de ligação de pontos em que foram observados os elefantes. Provavelmente, ela pode ser ainda menor que essa, resultando numa média inferior a esta. Por outro lado, não foi ainda determinada a taxa de defecação do elefante na Reserva de Maputo. Embora a utilização do método de contagem de fezes pelas picadas para posterior estimativa do número de elefantes ter fornecido valores similares aos obtidos na contagem aérea como em observações directas feitas por Sherry & Tattersall (1996) no Malawi, este método apresenta alguma parcialidade relacionada com o comportamento do elefante quando cruza ou percorre as picadas (Jachmann 1984, Barnes *et al.* 1991).

SALINIDADE DE ÁGUA

Os resultados apresentados nas figuras 9a e 9b correspondem à hipótese inicial, segundo a qual há uma correlação significativa negativa entre a salinidade de água e a distribuição dos elefantes na Reserva Especial de Maputo durante a estação seca. Tanto as fontes de água doce como a salgada, encontram-se espalhadas em toda a Reserva. A distribuição das fezes dos elefantes durante a época chuvosa não esteve ligada com a salinidade da água das fontes estudadas. Contudo, na estação seca, foi significativo o número de bolos de fezes encontrados perto das fontes de água doce. Este resultado, concorda com Williamson (1975), Leuthold (1977); Wijngaarden (1985); Sukumar (1989); Owen-Smith (1992). Houve muita precipitação durante a estação chuvosa o que criou charcos dispersos pela Reserva, alguns dos quais de água doce provavelmente. Contudo, o calor intenso da estação seca foi acompanhado pelo desaparecimento destes charcos, incluindo a lagoa Nhame. É provável que estas modificações tenham disperso os elefantes na estação chuvosa e restringido a fontes de água doce permanente durante a estação seca.

Tem sido geralmente aceite de que a disponibilidade, a distribuição e a qualidade de água são os factores mais importantes que afectam ou limitam os movimentos de

elefantes (Tchamba 1996). Para o caso da Reserva de Maputo, é provável que seja um conjunto de factores actuando simultaneamente.

Embora não tenham sido encontradas diferenças significativas entre a salinidade de água das fontes de água estudadas na Reserva, deve ser assinalado que em geral, a salinidade de água dos rios Maputo e Futi é menor em relação à das lagoas. É provável que este facto esteja a dever-se à história geológica da formação destas lagoas, através da entrada do mar ao continente (Hatton 1995, comunicação pessoal).

Porém, durante o ano a salinidade destas fontes de água sofreu uma ligeira flutuação, dependente da temperatura e da precipitação (Hutchinson 1957). Chuvas caídas em Abril de 96, depois das primeiras leituras de salinidade aumentaram o influxo aos rios e lagoas, tendo alguns deles baixado a sua salinidade. Por outro lado, o calor intenso registado na época seca, secou alguns charcos e a lagoa Nhame e aumentou a salinidade de outras fontes de água. A correlação positiva e significativa observada entre a salinidade de água das fontes estudadas nas duas estações sugere que a água dos rios Maputo e Futi e das lagoas Piti, Mundi e Satine é doce e a das lagoas Nhame, Nele e Chinguti é salgada. É provável que para além da salinidade da água, outros factores exerçam influência na água duma determinada fonte, preferida pelos elefantes. Weir (1972) notou uma distribuição espacial de elefantes durante a estação seca em função da quantidade de Sódio existente na água bebida por eles. Poucas vezes foram vistos traços de elefantes nas margens do rio Maputo. Possivelmente bebem a água dos charcos formados por este rio nas áreas pantanosas, evitando assim a água cheia de sedimento que corre no seu leito (Osborn 1996). Por outro lado, é também possível que o odor da água do rio Futi influencie a preferência do elefante nas zonas abertas deste rio, livres de juncos (observação pessoal).

INCURSÕES

No passado, toda a área desde o Oceano Índico até o rio Maputo era percorrida por manadas de elefantes até o estabelecimento dos limites legais em 1932 (Osborn 1996). Ainda hoje, são pouco notórias as diferenças de vegetação entre o interior da Reserva

(zona do Futi) e a faixa entre os dois rios. É dentro desta faixa que os camponeses abrem as suas machambas. Provavelmente, quando os elefantes percorrem a sua habitual área de permanência, acabam entrando nestas machambas e estragam as culturas (Sukumar 1990). Por outro lado, as maiores fontes de água doce são os rios Futi e Maputo. Possivelmente, os elefantes atingem as machambas durante as suas viagens de ida e volta aos bebedouros, já que realizam incursões desde o Sol posto até à madrugada, à mesma altura em que geralmente manadas de elefantes caminham para as fontes de água (Owen-Smith 1992). Já foi sugerido anteriormente que a concentração dos elefantes ao longo do rio Futi deve estar relacionada com estratégias de sobrevivência decorrentes de determinados factores (Thouless 1995). Na Índia, Sukumar (1990) observou que os elefantes saíam da área de conservação motivados pela degradação de habitat. Durante as viagens à procura de habitats intactos, acabavam entrando em contacto com áreas cultivadas e iniciavam a sua destruição.

O elefante escolhe o seu alimento em função da qualidade, da digestibilidade, da ausência de toxinas, da produtividade e do seu valor nutritivo (Laws 1970; Sukumar 1989 e 1990; Owen-Smith 1992). Em ambiente natural, mostra uma preferência por plantas das famílias de Gramineae, Palmae e Leguminosae e isto se estende para plantas análogas cultivadas pelo homem (Sukumar 1990). Segundo Sukumar (1990), as plantas cultivadas têm uma maior palatibilidade e mais alto valor nutritivo do que as nativas. Por outro lado, as plantas preferidas pelo homem são de baixo conteúdo em compostos secundários. O elefante é propenso à deficiência em Sódio e por isso prefere água e solos ricos neste mineral (Weir 1972; Owen-Smith 1992). Todas as plantas nativas analisadas por Sukumar (1990), tinham um conteúdo relativamente baixo em Sódio em relação às plantas cultivadas.

Possivelmente, durante os meses que marcam o fim da estação chuvosa na região Sul de Moçambique (Março e Abril), os elefantes preferem plantas cultivadas, que estão palatáveis e nutritivas nesta época do que as nativas, agora muito fibrosas e silicosas. Parece igualmente existir uma capacidade olfactiva muito desenvolvida no elefante que permite farejar e seleccionar as machambas com o milho maduro e pronto para o consumo.

As incursões de elefantes numa determinada área dependem da maturação principalmente do milho e da da mandioca. Estas duas culturas atingiram estes estágios em Março e em Outubro respectivamente. Incursões influenciadas por sazonalidade foram obtidas por Deodatus & Sefu (1992), Lahm (1996) e por Osborn (1996). Segundo estes autores, os elefantes foram mais activos no estrago das culturas quando as gramíneas perderam a qualidade e se atingiu a fase de maturação e colheita do milho. É possível que esta seja a explicação da variação bimodal do FMI (Frequência Média de Incurões) que se observa na figura 10. Por outro lado, as populações que vivem ao longo do rio Futi e as de Massuane abrem as suas machambas nas margens dos rios Futi e Maputo respectivamente. Alguns camponeses do rio Futi têm as suas machambas no interior da Reserva. Dado que as machambas dos camponeses dessas duas áreas são feitas nas zonas baixas e portanto não enfrentam o problema de escassez de água, as suas culturas tendem a atingir a maturação muito mais cedo do que as de Fábrica de Cal e de Salamanga. Nas zonas baixas, há quase sempre o milho e a mandioca. Grande parte das culturas em Salamanga e na Fábrica de Cal são feitas em terras altas e dependem exclusivamente do período das chuvas. Deste modo, a sua maturação é tardia (veja anexo 8a). É provavelmente por isso que a Frequência Média de Incursões (FMI) de elefantes no Futi e em Massuane é elevada e tende a prevalecer todo o ano enquanto que em Salamanga e Fábrica de Cal é baixa e tardia. Não podem ser deixadas de lado outras razões também influentes: as populações do Futi, ainda que vivam fora da Reserva, têm suas palhotas e algumas machambas na linha limite desta. Desta forma, sempre que os elefantes atingem o Futi para beberem água, tendem a entrar nas machambas destes camponeses. A área de Massuane é muito habitada. Outrora fora uma mata, agora reduzida a machambas, umas próximas às outras até o rio Maputo. Provavelmente, para além das razões apontadas anteriormente, a redução de habitat natural seguida de extensas áreas cultivadas seja a causa da elevada FMI. Um estudo levado a cabo a Norte de Bengala, na Índia, por Dey (1991), demonstrou existir uma expressiva relação entre a fragmentação de ambiente natural das florestas e o aumento de distúrbios de elefantes nas machambas.

ESTRAGOS E PERDAS

Considerando que as áreas cultivadas pelos camponeses são muito pequenas e rendimentos por eles obtidos são muito baixos, os danos causados pelos elefantes são significativos. Embora as perdas na maioria das machambas sejam baixas (veja o anexo 8b), a destruição das culturas pelos elefantes é o mais sério problema para os camponeses. Em certos casos, os estragos provocados pelos elefantes chegam a ser totais, já que estes, escolhem a porção da machamba onde a cultura esteja bem desenvolvida. Tal como Baquete (1995) referiu, problemas com os animais selvagens são a principal causa da atitude negativa da população em relação à Reserva. Ainda que no presente estudo tenham sido focados apenas os danos provocados pelos elefantes, não são de desprezar os causados pelos hipopótamos e porcos do mato. Os hipopótamos ocupam o segundo lugar a seguir aos elefantes na destruição das culturas dos camponeses. Em muitas machambas foram referidos e observados estragos provocados por estas duas espécies.

Curiosamente, ainda que não sejam apenas os elefantes a destruir as culturas, é com esses animais que as populações manifestam mais a sua atitude negativa. Muitos camponeses, mostraram-se contrários à protecção do elefante na Reserva alegando não tirarem benefícios desta. Outrora, obtinham marfim das caçadas dos elefantes e hoje são os animais que destroem as suas culturas. É provável que esta atitude esteja relacionada com a origem dos animais que estragam as suas machambas. Os hipopótamos e os porcos do mato, encontram-se não só na Reserva, mas também fora dela. Grande parte dos entrevistados por Boyd (1996), pediram armas para o abate de hipopótamos e porcos do mato. Entretanto, a atitude da população em relação aos elefantes em particular e à Reserva em geral, variou segundo o nível de estragos e esses, foram maiores quanto maior a FMI (no Futi e em Massuane). Sukumar (1990) encontrou a mesma relação, num estudo realizado na Índia. Segundo ele, a correlação entre a área cultivada e a destruída é óbvia. Quando os elefantes entram numa área com vastos terrenos cultivados e próximos uns aos outros, há sempre a possibilidade de encontrar uma maior quantidade e diversidade de alimentos. Este facto obriga os animais a permanecerem mais tempo e por consequência a danificarem mais. Pode ser

esta a razão de ocorrência de maiores estragos em Massuane. Para as machambas do Futi, o factor proximidade à área de elefantes (abordado anteriormente) é, provavelmente a causa de maiores estragos.

As perdas de 0.4 e 1.2 sacos por família (em Massuane e no Futi respectivamente) só em Janeiro de 1996 representam para os camponeses destas zonas perdas de alimentos de todo o ano. A machamba de um camponês, por mais pequena que seja, é o seu sustento e é o seu celeiro onde colhe todos os dias alimentos para as suas refeições. Para além disso, em muitas machambas os elefantes entraram provavelmente mais do que uma vez. Não tendo sido determinados os estragos nos meses seguintes e outros factores como a segunda sementeira, uma estimativa conservativa dos valores de Janeiro é adoptada neste estudo. Provavelmente, os valores anuais podem situar-se três vezes mais altos que estes, sugerindo uma média de três sacos de diversos produtos, correspondentes à cerca de 300 mil meticais perdidos por cada família anualmente e um total de 42 milhões de meticais para as quatro zonas. Os estragos foram maiores na Fábrica de Cal (1.7 sacos por família, n = 2 machambas estudadas) e em Salamanga (1 saco por família, n = 8 machambas estudadas). Provavelmente, estes resultados expressam uma superestimação dos estragos nestas duas zonas, decorrente do menor número das machambas estudadas em comparação com Massuane (n = 41) e Futi (n = 28).

CULTURAS PREFERIDAS E MÉTODOS USADOS PELAS POPULAÇÕES

Os resultados do presente estudo estão de acordo com os obtidos por Tello (1973), Sukumar (1990), Mukhtar & Sumarna (1994) e Tchamba (1996) segundo os quais, os elefantes entram nas machambas e destroem as culturas durante a noite. Num estudo realizado na Índia por Mukhtar & Sumarna (1994), foi observada frequentemente a entrada nas machambas no período entre as 17 e as 3 horas da madrugada. No referido estudo, arroz, milho, pepino e bananeiras sofreram os maiores estragos.

Na Índia, foi observado que a mudança dos elefantes de uma área cultivada para outra durante as incursões, estava dependente da disponibilidade de alimento (Mukhtar &

Sumarna 1994). Apesar de as populações adjacentes à Reserva de Maputo praticarem culturas consociadas, é notória uma maior cobertura de milho, mandioca e feijão nhemba nas suas machambas. Pode ser que esta seja a razão de maior preferência por estas culturas. Sendo assim, é pouco provável que as culturas apresentadas na figura 11 representem a preferência dos elefantes, na escala e sequência em que são apresentadas (Lahm 1996). Além disso, em alguns casos (arroz, milho na fase vegetativa, feijão nhemba e a mandioca) foram destruídas por acalcamento e não para o consumo, sendo por isso melhor referir a incidência dos elefantes nestas culturas do que preferência por elas.

Uma vez que quando os elefantes saem da Reserva entram em conflito com as populações vizinhas, é de esperar que passem por estas zonas muito nervosos e agressivos, tal como sugeriram os dados dos movimentos de elefantes no Sul dos Camarões, estudados por Tchamba (1996). Uma estratégia que se pensa ter sido adoptada pelos elefantes é a realização de incursões à noite, evitando desta forma a actividade defensiva dos camponeses e dos fiscais da Reserva.

Os elefantes possuem uma grande capacidade destruidora e o seu controle pelas populações exige um trabalho intensivo. Newmark *et al.* (1994) encontrou uma relação inversa entre a frequência de problemas com a fauna brava e a densidade humana. Esta relação foi resultado da eliminação da megafauna através da actividade humana nas áreas de maior densidade humana.

A figura 12 sugere que por causa da exiguidade de meios, métodos baratos e pouco intensivos têm sido usados pelas populações para minorar os conflitos com os elefantes, ainda que esses sejam inefficientes (Lahm 1996).

CONFLITOS ENTRE A RESERVA E AS COMUNIDADES LOCAIS

RELAÇÕES PÚBLICAS

Conflitos entre as populações locais e as áreas de conservação existem em todo o mundo e a sua causa principal está na maioria dos casos, relacionada com as

incompreensões entre os objectivos do estabelecimento das Reservas e os benefícios e prejuízos que delas as populações possam esperar (Newmark *et al.* 1994). Segundo Heinen (1994), muitas pessoas têm uma atitude negativa em relação às Reservas (super-estimam os danos da fauna e sub-estimam a sua utilidade). A acção da fauna é tolerada pelo homem se esta não criar distúrbios à sua actividade e se o homem tira benefícios da sua convivência com os animais (Eltringham 1990, Boyd 1996).

Antigos fiscais da Reserva de Maputo entrevistados durante este estudo expressaram a sua vontade de verem as comunidades locais beneficiarem das receitas geradas pela localização da Reserva ao lado das suas propriedades (Newmark *et al.* 1994).

Segundo Simon (1990), com ajuda de populações locais na gestão de projectos de conservação, entre 1989 - 1990 só em safaris de caça, foram colectados USD4 000 000, metade dos quais foram entregues às autoridades distritais; 25% foram investidos na protecção de culturas das populações, compensação de culturas destruídas; no controle de animais; treinamento do pessoal local; 15% no incremento de iniciativas distritais; 20% para serviços comunitários (saúde, educação, moageiras, etc.). Este facto, originou uma viragem significativa na atitude das populações adjacentes aos parques e mostraram-se mais eficazes na solução dos conflitos.

Em geral, uma maior participação e responsabilização das comunidades locais na gestão dos recursos da Reserva e dos lucros dela resultantes poderia provavelmente melhorar as relações entre a Reserva e as comunidades locais (Cumming 1989; Waithaka 1996).

VEDAÇÃO ELÉCTRICA

A construção de uma vedação eléctrica vem sendo considerada desde o início do Plano de Emergência para a Reserva Especial de Maputo. As discussões em torno desta vedação, prendem-se sobretudo com a forma da vedação e com a pouca informação sobre o movimento dos elefantes (de Boer 1995). Contudo, deve ser assinalado que, uma avaliação de impacto ecológico e sócio-económico (Hatton *et al.*

1995, Ostrosky 1995, Osborn 1996) bem como de outras alternativas possíveis (de Boer comunicação pessoal 1997) constitui o primeiro passo.

Apesar de a maioria dos inquiridos ter indicado a vedação eléctrica como o melhor método para solucionar os conflitos, a grande maioria desses só ouviu falar deste método e não conhece o seu funcionamento e encargos. Alguns camponeses (geralmente fiscais reformados), conhecem razoavelmente o seu funcionamento, mas responsabilizam as autoridades da Reserva pela sua implementação e gestão. Partindo desta base, há que desenvolver (caso se pretenda fazer esta cerca) um intenso trabalho com as comunidades locais a quatro níveis (Deodatos & Lipiya 1991):

- 1) informando a população local do seu funcionamento;
- 2) consultando-a;
- 3) envolvendo-a na sua planificação;
- 4) envolvendo-a na sua implementação.

Os factores mais importantes que determinam o sucesso de vedações eléctricas construídas para prevenir os movimentos de elefantes são: o tipo e a forma de vedação, a voltagem e a qualidade da sua manutenção (Thouless & Sakwa 1995). Segundo Thouless & Sakwa (1995), Boyd (1996) e Lahm (1996), exceptuando os casos de eficiência de vedações eléctricas observadas na Ásia, poucos são os casos em que na África este método teve sucesso: os elefantes são capazes de destruir todo o tipo de barreiras. O caso da cerca de Ngare Ndare no Quênia ter resultado em sucesso, tem a ver com o movimento de elefantes ter cessado por outras causas (Tchamba 1996). Desde a descoberta das primeiras cercas eléctricas até as actuais, a sua eficiência não tem mudado significativamente. Os elefantes têm-se habituado rapidamente (Thouless & Sakwa 1995).

Para além da reduzida eficiência mencionada anteriormente, os custos para a sua efectivação são elevados para uma Reserva com dificuldades de meios elementares como a Reserva de Maputo. Thouless & Sakwa (1995) referiram que USD2500/Km e USD150/Km foram necessários para a construção e manutenção anual respectivamente. As despesas para a construção e manutenção da vedação entre

Tembe Elephant Reserve e Moçambique, foram cerca de 5000 rands e 2414 rands/Km respectivamente (Ostrosky 1995). No Malawi, muitos postes de uma cerca eléctrica foram derrubados pelas formigas e pelo fogo e exigiram a participação de comunidades locais para a sua reposição (Deodatus & Lipiya 1991). Mas a participação da comunidade local é também necessária na comunicação diária às autoridades, das áreas de vedação destruídas por elefantes (Deodatus & Lipiya 1991).

Provavelmente, uma das dificuldades a enfrentar está relacionada com a atitude diferente das populações ao longo da vedação. Populações que habitam em áreas de maior frequência de incursões de elefantes tendem a colaborar mais na manutenção da vedação (Deodatus & Lipiya 1991, Madope 1996).

Muitas das cercas recentemente construídas têm sido feitas para prevenir os movimentos de elefantes por áreas cultivadas, protegendo grupos de machambas escalonadas (Thouless & Sakwa 1995), uma vez que cercas ao longo dos limites de Parques como a existente à volta da Tembe Elephant Reserve exigem gastos maiores e uma contínua manutenção (Osborn 1996). Neste caso, a opção pelas vedações exclusivas, apenas para grupos de machambas de camponeses e de associações como tem sido feito no Zimbabwe pode trazer resultados positivos (Murphree 1995 e Osborn 1996). Contudo, o padrão de distribuição das populações e das suas machambas nas áreas vizinhas à Reserva de Maputo é a grande limitante. Salvo o caso das machambas nas áreas pantanosas do rio Maputo, onde várias parcelas de terra foram distribuídas aos camponeses, a grande maioria das machambas no Futi, Salamanga e Fábrica de Cal estão dispersas entre as palhotas, umas longe de outras. Pode ser que, optando-se pelas vedações exclusivas, estas, venham a ser mais caras do que uma vedação global do limite ocidental da Reserva. Por outro lado, as comunidades locais não são favoráveis a este tipo de vedação e temem que lhes esteja a inibir o alargamento de futuras áreas de cultivo.

O facto de que em áreas à volta da Reserva de Maputo com predomínio de agricultura se tenham registado maiores conflitos com os elefantes sugere que, ainda que tenha sido erguida uma vedação nestas áreas haverá uma enorme pressão de elefantes se não forem adoptadas outras formas de aproveitamento de terra como a: implementação de zonas de transição nas quais seja desencorajada a agricultura; programas

suportados por rendimentos de ecoturismo e outras receitas, sendo por isso necessário elaborar um plano de uso da terra.

Não deve ser sub-estimada a dependência das populações locais em relação aos recursos naturais de que a Reserva é rica. Este é o pressuposto básico principal para o desencorajamento das vedações. Por outro lado, exceptuando os solos das zonas agrícolas, a grande maioria são solos arenosos de drenagem moderada, matéria orgânica baixa (0 - 3%) e fertilidade também baixa. Os solos das zonas agrícolas da faixa entre os rios Futi e Maputo, variam de aluviões argilosos a estratificados. A sua drenagem varia de moderada a boa e são os solos férteis existentes à volta da Reserva de Maputo (Ministério de Agricultura e Pescas 1994). Devido à história de uso da terra nesta região bem como a fertilidade dos solos, tem sido difícil convencer a população a abandonar a área. A aprovação do Plano de uso de terra ao nível de Matutuine e do Projecto Blanchard pelo governo moçambicano pode vir a complicar este cenário. Contudo, o proposto Plano de Maneio da Reserva de Maputo elaborado pela DNFFB no que toca à zoneamento é um começo excelente em direcção à normalização das relações. Em todo o caso, todas as iniciativas tendentes a alterar a dinâmica actual da zona, devem passar pela participação das autoridades locais.

COMPENSAÇÃO

Uma das opções para a redução de conflitos entre elefantes e as comunidades locais em África, consiste no desenvolvimento de um sistema de compensação, de forma as comunidades tolerarem os prejuízos causados pelos elefantes (Tchamba 1996). Contudo, os obstáculos actuais encontrados em muitas partes do continente para um sistema efectivo de compensação são:

- a forte centralização administrativa;
- nível considerável de abuso;
- corrupção;
- inexistência de uma avaliação adequada de danos provocados pelos elefantes nas machambas (Tchamba 1996).

Para além disso, seria necessário, encontrar formas de utilização dos recursos de que os Parques se dispõem para aumentar os seus rendimentos, parte dos quais seriam usados para as compensações; treino de extensionistas rurais na avaliação de impactos de elefantes nas machambas; desenvolvimento de sistemas de distribuição de fundos através de participação de comunidades locais, etc.(Tchamba 1996).

As experiências do Zimbabwe (Zimbabwe's CAMPFIRE programme) bem como de Burkina Faso (Burkina Faso's Nazinga Ranch Project) voltados aos programas de conservação integrada e gestão dos recursos com a participação das comunidades locais (Tchamba 1996) estão longe de surtirem efeito a curto prazo se não tiverem sido dados passos no sentido de uma reforma na administração estatal e no poder local de que depende a legislação da fauna. O Projecto Tchuma Tchato cuja experiência piloto está a ser implementada em Tete, está provando ser alternativa na redução de conflitos com as comunidades locais através da sua participação na gestão dos recursos (Chitará, comunicação pessoal 1997). Segundo Madope (comunicação pessoal 1997), os primeiros resultados deste Projecto começaram a beneficiar às populações. Cerca de 130 milhões de meticais foram entregues às populações integradas no Projecto Tchuma Tchato os quais foram usados na compra de moageiras (Madope comunicação pessoal 1997). Contudo, a falta de cobertura político-legal e de capacitação de instituições governamentais e não governamentais para iniciativas de género podem atrasar o processo (Madope 1996).

Para uma Reserva como a de Maputo onde os lucros provenientes da actividade turística são insignificantes (em média, entram actualmente cerca de 700 turistas e 200 carros anualmente, grande parte dos quais estrangeiros e a Reserva gere perto de 120 milhões de Meticais/ano) (Morais, comunicação pessoal 1997), acrescida da complexidade burocrática na utilização destes fundos (centralizados no tesouro Nacional) e da pouca e quase inexistente capacidade técnica para estimar estragos provocados pelos elefantes nas machambas, deve ser longo o caminho a ser percorrido para a implementação das compensações. A inexistência de uma avaliação adequada dos danos provocados pelos elefantes nas machambas pode resultar em

super-estimativa de estragos se for adoptado o método de sondagem aos camponeses (Kangwana 1996).

DISPAROS E ABATE DE ELEFANTES

Apesar do sucesso relatado por Deodatos & Msika (1991) na utilização do método de abate de elefantes na redução de conflitos elefantes-comunidades locais, Tchamba (1996) observou que o número de elefantes abatidos não influencia na distância por eles percorrida e nem mesmo o *stress* e traumas provocados pelos disparos são suficientes para induzi-los a reduzirem as suas incursões às machambas. O abate de elefantes e disparos ao ar têm apenas um efeito temporário no movimento dos elefantes (Tchamba 1996) e não são sustentáveis (Osborn 1996). Whyte (1993) observou no Kruger National Park que os elefantes mostram uma resposta positiva em relação à precipitação localizada e que grandes operações de *culling* provocam uma alteração momentânea da sua área habitual de movimento.

Os factores que afectam a resposta aos distúrbios provocados pelos disparos podem ser sociais entre a manada dos elefantes e requerem investigações sociais por um período longo (Whyte 1993, Tchamba 1996).

Segundo Tchamba (1996), a utilização deste método requer uma preparação adequada. Os guardas devem ser bem treinados na identificação de elefantes (idade e sexo dos animais). Este autor, refere-se também ao equipamento básico que os guardas devem ter (botas, uniformes, sacos-camas, tendas, bicicletas e rádios). Os guardas devem ter incentivos de forma a motivá-los para este trabalho (Tchamba 1996).

Dado o reduzido número de elefantes nesta Reserva para ser considerada uma população geneticamente viável (Frank & Soulé 1981) e os objectivos constantes no Plano de Maneio da Reserva de Maputo para incentivar o turismo, o abate de elefantes nesta fase pode vir a contribuir no agravamento da já reduzida representatividade do elefante. Por outro lado, salvo os guardas em formação na África do Sul (apenas dois) e outros poucos já formados, não há recursos humanos e materiais suficientes ao nível

da Reserva para a implementação deste método. O abate de elefantes, proposto por Boyd (1996) não surge como alternativa sustentável e a população da zona não tem recursos financeiros suficientes para pagar por um elefante abatido. Além de que a eficiência mencionada pelos entrevistados (22%, n=79) reflecte o emprego não aleatório dos disparos pelos fiscais da Reserva.

Contudo, os disparos feitos por equipas de patrulhamento ao longo da Picada 2, constituem a única alternativa a executar a curto prazo, embora conhecidas as limitantes desta medida.

CONSERVAÇÃO DO ELEFANTE

O elefante africano é segundo a IUCN uma das espécies em perigo de extinção devido à pressão dos caçadores furtivos (AfESG 1996). Os objectivos da sua conservação estão entrando em choque com a população humana (Poole 1996, Thouless & Sakwa 1996) numa altura em que esta, está crescendo a ritmo acelerado (Bengis 1996, Dudley 1995,1996, Waithaka 1996). Por outro lado, a protecção efectiva do elefante levanta problemas de custos económicos (Owen-Smith 1992, Dublin & Taylor 1996).

Será que se justifica o enorme esforço na conservação do elefante? E se a sua conservação traz benefícios às populações, até que ponto os gestores das áreas de conservação terão que introduzir mudanças permissíveis?

Segundo Cuming (1982) citado por Owen-Smith (1992), o elefante e o hipopótamo, são responsabilizados por uma maior alteração e degradação de vegetação não relacionada à actividade humana. As árvores e arbustos fora das áreas de conservação estudadas por Waithaka (1993) indicaram maior altura, densidade e biomassa enquanto que dentro, as gramíneas tiveram maior cobertura e biomassa.

Estas mudanças de vegetação têm sido vistas como uma ameaça à sobrevivência de espécies de plantas destruídas e de condições de habitat para outros animais bem como variações estéticas das paisagens (Owen-Smith 1992, Waithaka 1993, Poole 1996). Só que, se por um lado os elefantes destroem habitats, são por outro cruciais na

regeneração doutros e ajudam na dispersão de sementes (Disilvestro 1991, Waithaka 1993, Poole 1996, Fox 1997). A densidades apropriadas, fortalecem a diversidade biológica e diversificam a comunicação dos mamíferos (Bell 1971, Waithaka 1993, Poole 1996, Fox 1997).

A sua eficiente conservação e monitoramento dos seus movimentos pode trazer vantagens sócio-económicas para o benefício do Homem (Metcalf 1990, Owen-Smith 1992). Por isso, se o controle não for eficiente, não serão encontrados êxitos e a população de elefantes pode diminuir e com a consequente alteração ou extinção de alguns ecossistemas (Owen-Smith 1992, Poole 1996).

Uma conservação sistematizada requer maiores esforços na definição correcta do que se pretende conservar e na dinâmica dos elementos a serem preservados (Shaffer 1987).

Criada inicialmente para proteger a população de elefantes na área, que constitui uma população geneticamente original, a Reserva Especial de Maputo viu o seu objectivo alargado a partir dos anos 60. Actualmente, a DNFFB atribui-lhe maior importância, principalmente pela sua riqueza florística e faunística (Plano de Maneio da Reserva Especial de Maputo 1997). A escassez de informação sobre a abundância e a dinâmica desta população de elefantes; o seu movimento; e o seu estado pode dificultar a formulação de estratégias para a sua conservação (Frankel & Soulé 1981).

O critério básico para o estabelecimento da Reserva deverá ser a conservação genética a longo prazo. Deste modo, é imperativo o maneio genético para todas as espécies de forma a suster perdas de variação genética (Frankel & Soulé 1981).

Segundo Frankel & Soulé (1981), os factores que contribuem para a extinção e que devem ser objecto de monitoramento no contexto de conservação são:

- Bióticos (competição, predação, parasitismo e doenças);
- Isolamento
- Alteração de habitat (mudanças geológicas, climáticas, catástrofes e o Homem).

Embora não existam dados suficientes, evidências encontradas neste estudo sugerem que na Reserva Especial de Maputo, o Homem é o único predador do elefante (Homewood & Rodgers 1991, Owen-Smith 1992, Wright 1992). Desta forma, os elefantes enfrentam nesta Reserva dois problemas de conservação:

- reduzido número de indivíduos para alcançar uma população viável de conservação genética (Frank & Soulé 1981, Deshmukh 1986).
- caça furtiva, que dificulta a conservação genética (Deshmukh 1986).

Não foram feitos estudos na Reserva de Maputo sobre o impacto da vedação eléctrica (entre Moçambique e África do Sul) na população de elefantes. No entanto, acredita-se que esta tenha influência na conservação genética nos elefantes existentes na Reserva de Maputo e na Tembe Elephant Reserve (Frank & Soulé 1981, Lande & Barrowclough 1987, Maguire *et al.* 1987, Ostrosky 1995). Longo tempo de isolamento poderá causar consideráveis mudanças fisiológicas nos animais (Ostrosky 1995). Contudo, não devem ser postas de lado as limitantes deste corredor (Ostrosky 1995). Por isso, um estudo preliminar do seu impacto ecológico é necessário (Hatton *et al.* 1995, Ostrosky 1995), depois de Boyd (1996) ter feito o de impacto sócio-económico.

Embora Osborn (1996) tenha afirmado que os actuais níveis de destruição da vegetação na Reserva sugerem que esta não pode suportar maior número de elefantes, não são conhecidas ainda quantas delas permitirá esta área com o número de elefantes actualmente existentes. Além disso, os números de elefantes que têm sido adiantados pelos investigadores são demasiado contraditórios, sendo provavelmente devido à métodos diferentes usados na sua estimativa. Correia (comunicação pessoal 1997) negou a existência de poucos elefantes na Reserva Especial de Maputo e referiu que estes, escondem-se na mata e estão próximos da sua capacidade de carga.

Pelo menos seis elefantes foram mortos desde 1994. Três destes foram abatidos com o propósito de reduzir os conflitos com as comunidades locais (Xavier, comunicação pessoal 1996) e os três últimos, pelos caçadores furtivos entre Setembro e Dezembro de 1996. Não é contudo claro o interesse principal dos furtivos no abate dos elefantes. A caça na Reserva Especial de Maputo, toma dois contornos: a Leste realiza-se a caça comercial que é de maiores proporções. Esta é feita por militares, alguns polícias e

civis, munidos de armas automáticas e carros à tracção. A caça de subsistência é realizada em todas as áreas adjacentes à Reserve. Os principais promotores são as comunidades locais que utilizam instrumentos tradicionais (Chambal 1996). Estes dados sugerem que na Reserva de Maputo o elefante está em perigo de extinção, se forem tomados em conta os valores de Tello (1973) e os que têm sido referidos por diversos autores (African Elephant Specialist Group 1996).

A conservação dos recursos em África pode ser viável a longo curso se estes forem usados e apreciados pelas comunidades locais pelo seu valor estético, cultural e/ou económico (Homewood & Rodgers 1991). A base para este pressuposto depende essencialmente de três factores:

- bom entendimento entre as populações locais;
- negociações e entendimento entre as populações e as autoridades da Reserva;
- projectos de manejo local com a participação das comunidades locais (MacEwen & MacEwen 1983).

Para assegurar a conservação com base no exposto anteriormente, a criação de um comité onde estejam representados os interesses governamentais e das comunidades locais pode ser um passo positivo (Gordon 1983, Osborn 1996). Por outro lado, a combinação de acções de manejo, como sejam os casos de manejo mínimo (*wait and see*), ecológico e económico (Deshmukh 1986, Chafofa 1996, Dublin & Taylor 1996, Kiiru 1996, Fox 1997), deverá primeiro assegurar a redução de níveis de caça furtiva através de formação de brigadas anti-caça e adequação da legislação em vigor incluindo penalizações pela caça e venda ilegal de troféus (Brooks 1989, Tatham & Taylor 1989) bem como estabelecer níveis de protecção dos elefantes e dos seus habitats a fim de manter a diversidade genética, uma vez que no passado esta fora a *core area* para os elefantes de Maputaland (Graig 1982a, Brooks 1989).

CRÍTICAS SOBRE O TRABALHO

Há poucos estudos sistematizados sobre o elefante em Moçambique. Este, constitui o primeiro, onde métodos padronizados e modernos são utilizados com o objectivo de enriquecer o conhecimento sobre alguns aspectos da ecologia do elefante na Reserve

Especial de Maputo. Por outro lado, é a primeira experiência do autor na aplicação adequada de métodos científicos numa investigação. Por isso, ele acredita na existência de lacunas na metodologia usada, na apresentação dos resultados e na sua interpretação.

O autor, entende que não foi clarificado neste estudo o movimento dos elefantes dentro e arredores da Reserva. Limitações financeiras obrigaram o monitoramento de um elefante o qual foi caçado pelos furtivos. A utilização de um emissor de referência teria melhorado a fiabilidade dos resultados.

A utilização de mapas de vegetação de diferentes autores e de níveis de abordagem diferentes dificultou a interpretação dos resultados. A opção por um deles logo no início do trabalho teria melhorado a comparação dos resultados obtidos do estudo do movimento do elefante seguido pelo satélite e da distribuição dos elefantes na Reserva através da contagem das fezes.

A triangulação, não só é trabalhosa como também oferece algumas dificuldades, dadas as características das machambas da área de estudo. A opção pelas estimativas das áreas considerando-as rectângulos, poupa tempo e fornece resultados aceitáveis.

Estimativas das perdas a partir das colheitas esperadas no fim da campanha agrícola, subestima factores adversos à produção agrícola. Um inquérito depois da campanha agrícola dirigido a camponeses que não tenham sofrido incursões por elefantes poderia fornecer o rendimento médio obtido por cultura e por hectare. Além disso, muitos passos dados para a determinação dos estragos (estimativa da área cultivada, área destruída, rendimentos mínimos por hectare, percentagem das culturas em machambas consociadas, etc.) estão sujeitos a erros, os quais podem ter influenciado os resultados deste estudo.

Devido à falta de dados sobre a percentagem de cada cultura em machambas consociadas e de ciclos de cada uma delas ao nível do distrito de Matutuine, foram usadas informações fornecidas por técnicos do sector de Extensão Rural do SPFFB, cuja parcialidade pode influenciar nos resultados.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste estudo permitem tirar as seguintes conclusões:

1. O elefante monitorado com o satélite passou a maior parte do tempo na região nordeste da Reserva.
2. O movimento dos elefantes na Reserva Especial de Maputo é governado pela actividade do Homem; pela qualidade de alimento e pela salinidade e distribuição de água.
3. A floresta é o habitat significativamente mais preferido pelos elefantes da Reserva Especial de Maputo enquanto que as brenhas e o graminal são os menos preferidos .
4. Existem na Reserva, pelo menos três manadas de elefantes.
5. O número de elefantes estimados com o método de contagem de fezes nas picadas foi de cerca de 460. Contudo, esta estimativa não é conclusiva devido à baixa cobertura da área de estudo bem como a ausência de dados sobre a taxa de defecação dos elefantes da Reserva.
6. Considerando que as fontes de água doce encontram-se distribuídas em toda a Reserva e os elefantes concentram-se mais ao Ocidente, conclui-se que a sua abundância não é um factor limitante para os elefantes da Reserva de Maputo.
7. A um nível de significância de 5% foi comprovada a hipótese inicial, segundo a qual há uma relação negativa entre a distribuição de elefantes e a salinidade na água disponível, durante a estação seca.
8. As incursões de elefantes ocorrem durante todo o ano e à noite e estão correlacionadas com os estágios de milho, feijão nhemba e mandioca.

9. A mandioca, o milho e a abóbora são as culturas mais preferidas pelos elefantes durante as suas incursões.

10. A Frequência Média de Incursões foi de 1.4 e a percentagem média ponderada de destruição nas machambas pelos elefantes foi de 22%. Estas médias sugerem perdas no valor de 85Kg, correspondentes a 100 mil meticais por família aproximadamente, num total aproximado de uma tonelada em toda a área abrangida pelo estudo, correspondentes a 14 milhões de meticais.

11. Torna-se necessário incluir as comunidades locais na gestão dos recursos existentes dentro e arredores da Reserva Especial de Maputo e optar pelas barreiras ecológicas para reduzir os conflitos entre a Reserva e a população humana.

RECOMENDAÇÕES

1. A utilização da técnica de Minimum Convex Polygon (MCP) para determinar a área de permanência do elefante permitiu obter resultados comparáveis com outros estudos realizados; não requer procedimentos estatísticos complexos e indica a faixa provável de movimento do animal uma vez dentro da área do polígono (Whyte 1996). A sua principal desvantagem é que todos os dados são incluídos, mesmo os mais periféricos, longe da área intensamente usada. A sua utilização em conjunto com a técnica de polígono restrito (Leuthold 1977, Thouless 1996a, Whyte 1996) poderia fornecer resultados ainda melhores.

2. Na Reserva Especial de Maputo, a problemática de incursões de animais a partir da Reserva é um assunto delicado. Estimativas de áreas e culturas destruídas e a tomada de medidas por parte das autoridades, joga um papel importante nas relações públicas para a minimização de conflitos (Msiska & Deodatus 1991). Este deve ser o ponto de partida para o caso da Reserva de Maputo, onde as populações locais sentem que as autoridades da Reserva nada fazem para guardar os "seus" elefantes dentro dela. Por outro lado, os conflitos agudizam-se cada vez mais porque as populações consideram as autoridades da Reserva como estando a restringir os seus movimentos e a proibir a

utilização dos seus tradicionais recursos. Estes conflitos tendem a diminuir a cooperação entre estes e as autoridades da Reserva bem como a aumentar a caça furtiva (Deodatus & Sefu 1992). Segundo Deodatus & Sefu (1992), a redução desses conflitos traz duas vantagens significativas para as comunidades locais: aumenta o seu engajamento na produção e reduz o seu empenho na defesa das culturas. Provavelmente, a criação de um comité de gestão conjunta (Reserva e comunidades locais) dos recursos da área seja uma boa alternativa, tal como Osborn (1996) recomendou. Os métodos propostos pelas populações para reduzir as incursões de elefantes, não surtirão os efeitos desejados caso não seja tomado em consideração o seu envolvimento.

3. Apesar de os disparos serem os mais eficientes no afugentamento de elefantes, (segundo os inquiridos), a sua utilização requiere a melhoria de algumas condições para a gestão da Reserva como: o aumento do número de armas existentes e o fornecimento de munições, a revitalização e alocação de meios de transporte (motorizadas por exemplo) e rádios de comunicação para os postos de fiscalização; a manutenção permanente da picada 2 e o envolvimento das comunidades locais. O estágio actual de administração da Reserva é caracterizado por um funcionamento deficiente, decorrente da exiguidade de meios, o que pode dificultar a aplicação deste método.

4. Dados os problemas que se colocam com o estabelecimento de barreiras físicas para reduzir os conflitos com os animais selvagens e com os elefantes em particular, o maneio dos ecossistemas através do estabelecimento de barreiras ecológicas pode ser a solução, em vez de dispendir largos recursos na construção e manutenção de vedações eléctricas (Lahm 1996). Cox (1988) e Tchamba (1996) referiram que, antevendo uma utilização da terra à volta da Área de Conservação, o estabelecimento de corredores ligando diferentes áreas é importante, particularmente para as espécies migratórias bem como as rotas para a dispersão local. Este é um dos pressupostos para o estabelecimento do Corredor de Futi, ligando a Reserva de Maputo e a Tembe Elephant Reserve (Ostrosky 1995).

5. Deve ser considerada a curto prazo, a formação de uma unidade de monitoramento dos conflitos entre a Reserva Especial de Maputo e as comunidades locais. Sob a sua responsabilidade, fichas de incursões de animais selvagens seriam distribuídas aos camponeses e, regularmente machambas dos camponeses seriam visitadas. A água e a vegetação seriam permanentemente monitoradas por esta unidade. Recomenda-se igualmente a continuação do estudo dos elefantes desta Reserva utilizando métodos baratos como a contagem das fezes para estimar a população de elefantes existentes na Reserva bem como determinar a taxa de defecação dos elefantes e a taxa de decomposição das suas fezes para aumentar a fiabilidade dos resultados obtidos.

6. A interrupção precoce da monitoria do movimento do elefante através do satélite foi resultado do abate do elefante seguido pelo satélite, por caçadores furtivos. O aumento desta actividade na Reserva Especial de Maputo onde as populações de animais estão na fase do restabelecimento dos seus níveis outrora existentes pode comprometer os objectivos de conservação da DNFFB nesta área. A melhoria das relações com as comunidades locais na base de uma gestão conjunta dos recursos e adequação ao nível central da actual legislação incluindo penalizações rigorosas aos infractores pode reduzir a médio prazo os níveis de caça furtiva. A Reserva Especial de Maputo tem um papel importante na manutenção de diversidade biológica e representa uma fonte potencial de recursos económicos para o desenvolvimento da população local (WWF & IUCN 1994, Baquete 1995). Se forem tomadas medidas para aumentar a geração de recursos e sua repartição às comunidades locais estas, poderão constituir um suporte para a criação na população de atitudes de conservação. Por outro lado, uma correcta gestão de relações públicas com a comunidade pode resultar num incentivo a ela, para a elaboração de um sistema de denúncia dos caçadores furtivos. Contudo, o primeiro passo a ser dado é a descentralização do sistema de decisão e distribuição de lucros incluindo uma redefinição de competências de estado e das comunidades locais no maneio dos recursos (Wilson 1996, Tchamba 1996).

7. Para a conservação do elefante na Reserva de Maputo recomenda-se o zoneamento sem implicar a expropriação das terras dos camponeses (Homewood & Rodgers 1991, Waithaka 1996). O incremento do turismo para as populações locais tanto para a recreação como para a educação ambiental irá melhorar a percepção destas do valor

dos recursos naturais e da importância que elas jogam na sua conservação (Deshmikh 1986). A longo prazo, o corredor de Futi poderá jogar um papel importante na conservação da diversidade genética da população dos elefantes da região (Ostrosky 1995). Segundo Ostrosky (1995), o Corredor de Futi, permitirá o movimento de elefantes entre a Reserva Especial de Maputo e a de Tembe, assegurando troca de material genético para uma população viável a longo termo; aumentará a área disponível para os elefantes de forma a que, atingido o seu tamanho viável, seja mantido sem muita destruição da vegetação; permitir o acesso dos animais para área pantanosa do rio Maputo em Moçambique, poderá restabelecer os padrões de movimento natural.

VII. BIBLIOGRAFIA

- African Elephant Specialist Group (1996). The New IUCN Listing Criteria. Pachyderm, 22: 74-75.
- ANÓNIMO (1996). Pharmacology of Immobilizing Drugs. 48pp. Pretoria. National Parks Board.
- ARGOS (1996). User's guide: Satellite data collection and location System. Argos, Toulouse.
- BAILEY, N.T.J. (1993). Statistical Methods in Biology. Second edition. 216pp. Cambridge. Cambridge University Press.
- BAQUETE, B.S. (1995). Estudo da Exploração dos Recursos Naturais da Reserva de Maputo pela População Local. Trabalho de Licenciatura. Maputo. UEM.
- BARNES, R. F. W.(1993). Indirect Methods for Counting Elephants in Forest. Pachyderm. 16:24-30.
- BARNES, R. F. W. ; K. L. BARNES; M. P. T. ALERS & A. BLOM (1991). Man Determines the Distribution of Elephants in the Rain Forests of Northeastern Gabon. Afr. J. Ecol. 29: 54-63.
- BART, J.& W. NOTZ (1994). Analysis of Data. Pages 23-74 Em:T.A. Bookhout (ed.). Research and Management Techniques for Wildlife and Habitats. Fifth ed. Pg:23-74. The Wildlife Society, Bethesda.
- BELL, R. H. V. (1971). A Grazing Ecosystem in the Serengeti. Scientific American Journal, 225: 86-93.
- BENGIS, R. G. (1996). Elephant Population Control in African National Parks. Pachyderm, 22: 83-86.

- BOYD, C. (1996). Estudo Sócio-Económico da Zona proposta para o Corredor do Futi. 29pp. DNFFB. Maputo.
- BROOKS, P. M. (1989). Proposed Conservation plan for the Black Rhinoceros *Diceros bicornis* in South Africa, the TBVC states and Namibia. Koedoe, 32(2): 1-20.
- CALEF, G. W. (1988). Maximum Rate of Increase in the African Elephant. Afr. J. Ecol. 26: 323-327.
- CHAFOFA, J. & N. OWEN-SMITH (1996). Options For the Management of Elephants in Northern Botswana. Pachyderm, 22: 67-73.
- CHAMBAL, M. (1996). Reserva Especial de Maputo. Relatório de Progresso Setembro 1995 - Maio 1997. 14pp. DNFFB. Maputo.
- CHAMBAL, M. (1997). Comunicação pessoal. Técnico da DNFFB.
- CHITARÁ, S. (1997). Comunicação pessoal. Director Nacional de Florestas e Fauna Bravia.
- CONOVER, W. J. (1980). Practical Nonparametric Statistics. 493pp. Second Edition. New York. John Wiley & Sons.
- CORREIA, A.U.(1995). Determinação da Dieta de Cinco Espécies de Herbívoros Grandes da Reserva de Maputo pelo Método das Análises Fecais. Trabalho de Licenciatura. Maputo. UEM.
- CORREIA, A.; F. de BOER & C. P. NTUMI (1996). Trabalhos de Investigação junto à Reserva de Maputo. Em: D. Dias, P. Scarlett, J. Hatton & A. Macia (eds.). O Papel de Investigação na Gestão da Zona Costeira. Pg: 45-49. UEM. Maputo.
- CORREIA, A. (1997). Comunicação pessoal. Técnico da DNFFB.

COX, J. A. (1988). Remote Sensing and Land Evaluation for Planning Elephant Corridors in Sri Lanka. ITC Journal (2): 172-177.

CROW, D. (1996). Comunicação Pessoal. Coordenador de Sistemas Telemétricos da Telonics.

CUMMING, D. H. M. (1989). Commercial and Safari Hunting in Zimbabwe. Em: R. J. Hudson; K. R. Drew & L. M. Baskin(eds.). Wildlife Production Systems: Economic Utilisation of Wild Ungulates. Pg: 147-169. Cambridge. Cambridge University Press.

de BOER, F. (1995). Estudo dos Elefantes na Reserva de Maputo. 4pp. UEM. Maputo.

de BOER, F. (1997). Comunicação pessoal.

de LEEUW, J. ; L.OMULLO; R. ALBRITCH; N. M. J. GANZIN & M. Y. SAID (1996). Analysis of Wildlife Distribution in the Tsavo Ecosystem, Kenya. Enschede. ITC Publication.

DEODATOS, F. D. & A. K. LIPIYA (1991). Public Relations & Crop Protection Electric Fencing, Kasungu National Park. FO: MLW/87/010, Field Document nº 19. FAO, Malawi.

DEODATOS, F. D. & L. SEFU (1992). Wildlife Management and Crop Protection. National Survey of Wildlife Pests. FO:MLW/87010. Field document nº 24. FAO, Malawi.

DESHMUKH, I. (1986). Ecology and Tropical Biology. 387pp. Boston.Blackwell Publication.

DEY, S. C. (1991). Depredation by Wildlife in the Areas of North Bengal Forests With Special Reference to Elephant Damage. For. Res. Bull. 558: 27-40.

DIAS, T. (1981). Abecedário dos Mamíferos Selvagens de Moçambique. 271pp. Empresa Moderna. Maputo.

- DISILVESTRO, R.L.(1991). The African Elephant: Twilight in Eden. 206pp. New York. John Wiley & Sons, Inc.
- DNFFB (1997). Plano de Maneio da Reserva Especial de Maputo: 1997 - 2001. 102pp. Maputo. DNFFB.
- DORST, J. & P. DANDELOT (1972). A Field Guide to the Larger Mammals of Africa. 287pp. Second edition. London, Collins.
- DUBLIN, H. T. & I. DOUGLAS-HAMILTON (1987). Status and Trends of Elephants in the Serengeti-Mara Ecosystem. African Journal of Ecology, 25: 19-33.
- DUBLIN, H. T. (1996). Elephants of the Masai Mara, Kenya, Seasonal Habitat Selection and Group Size Patterns. Pachyderm, 22: 25-35.
- DUBLIN, H. T. & R. D. TAYLOR (1996). Making Management Decisions from Data. Em: K. Kangwana(ed.). Studying Elephants. Pg: 10-17. African Wildlife Foundation. Nairobi.
- DUDLEY, P. J. (1995). Forest Elephant Conservation in West African Rainforest Fragments. Wildlife and Nature, 11(2): 8-21.
- DUDLEY, P. J. (1996). African Elephants in Coastal Refuges: Postscript. Pachyderm, 22:6.
- EDROMA, E. L. (1981). The Number and Distribution of Elephants in Kidepo Valley National Park, Uganda. Afr. J. of Ecol. 19(3): 299-302.
- ELTRINGHAM, S. K. (1990). Wildlife Carrying Capacities in Relation to Human Settlement. Koedoe, 33(2): 87-97.
- EAST AFRICAN TECHNICAL SERVICES (1990). Fuelwood Study in Southern Mozambique. 42pp. DNFFB. MAP. República Popular de Moçambique.

- FARIA (1996). Comunicação pessoal. Residente dentro da Reserva, na zona do Piti.
- FOWLER, J. & L. COHEN (1994). Practical Statistics for Field Biology. 223pp. Sussex, John Wiley and Sons Ltd.
- FOX, J. A. (1997). Elephants: Save a Valuable Elephant. 7pp. London.
- FRANKEL, O. H. & M. E. SOULÉ (1981). Conservation and Evolution. 327pp. Cambridge. Cambridge University Press.
- GORDON, J. (1983). Environmental Management in Local Authorities. Em: A. Warren & F.B. Goldsmith(eds.). Conservation in Perspective. Pg: 411-428. London. John Wiley & Sons.
- GREIG, J. C. (1982a). The Elephant of Maputaland. African Wildlife, 36(4/5): 168-171.
- GREIG, J. C. (1982b). Area the Knysna Elephants a Distinct Race? African Wildlife, 36(6): 210-215.
- GROSSMAN, R, & A. LOFORTE (1994). The Feasibility of TFCA Development in Southern Maputo Province. Em: Environmental Development Group (edis.). GEF Transfrontier Conservation Areas and Institution Strengthening Project. Pages: 99-145. Preparation Studies. Final Report. Oxford.
- HALL-MARTIN, A. J. (1992). Distribution and Status of African Elephant *Loxodonta africana* in South Africa, 1652-1992. Koedoe, 35(1): 65-88.
- HARRIS, S. ; W. J. CRESSWELL; P. G. FORDE; W. J. TREWHELLA; T. WOOLLARD & S. WRAY (1990). Home-range Analysis Using Radio-tracking Data - a Review of Problems and Techniques Particularly as Applied to the Study of Mammals. Mammal Rev. 20 (2-3): 97-123.

HATTON, J. C.; B. CHANDE; K. SERÓDIO e A. JUJUMEN (1995), 43pp. A Status Quo Assessment of the Maputo Transfrontier Conservation Área. UEM. Maputo.

HATTON, J. C. (1995). A Status Quo Assessment of the coastal zone, Mozambique phase 1: Ponta do Ouro-Xai-Xai. 60pp. Maputo. IUCN

53. HATTON, J. C. (1995). Comunicação pessoal.

HEGDAL, P. I. & B. A. COLVIN (1986). Rádio-Telemetry. Em: Cooperrider, A. Y., R. J. Boyd, and H. R. Stuart(eds.). Inventory and Monitoring of Wildlife Habitat. Pg: 679-698 U. S. Dept. Inter., Bur. Land Manage. Service Center. Denver.

HEINEN, J. T. (1993). Park-People Relations in Kosi Tappu Wildlife Reserve, Nepal: A Socio-Economic Analysis. Environmental Conservation, 20: 25-34.

HOMEWOOD, K. M. & W. A. RODGERS (1991). Maasailand Ecology: Pastoralistic development and Wildlife conservation in Ngorongoro, Tanzania. 298pp. Cambridge. Cambridge University Press.

HUTCHINSON, G. E. (1957). A treatise on Limnology. Vol.1. 1015pp. New York. John Wiley & sons.

JACHMANN,H.& R.H.V.BELL(1979). The Assessment of Elephant Numbers and Ocupance by Means of Dropping Counts in the Kasungu National Park, Malawi. African Journal of Ecology. 17:231-241.

JACHMAN, H. (1984). Assessment of Elephant Numbers by Means of Dropping Counts on Tracks and its Use in Nkhotakota Game Reserve, Malawi. Em: The Ecology of the Elephants in the Kasungu National Park, Malawi: with Specific Reference to Management of Elephant Populations in the Brachystegia Biome of Southern Central África. PhD Thesis .Pg: 43-49. Groningen. University of Groningen.

JACHMANN,H.(1991). Evaluation of Four Survey Methods for Estimating Elephant Densities. African Journal of Ecology, 29:188-195.

- JACHMAN, H. (1992). Movements of Elephants in Nazinga Game Ranch, Burkina Faso. J. Afr. Zool., 106: 27-37.
- JOHNSIGH, A. J. T. ; S. N. PRASAD & P. GOYAL (1991). Conservation Status of the Chila-Motichur Corridor for Elephant Movement in Rajaji-Corbett National Parks Area, India. Biological Conservation. (51): 125-138.
- KABIGUMILA, J. (1993). Diurnal Activity of Elephants in Ngorongoro Crater, Tanzania. Afr. J. of Ecol. 31(1): 75-80.
- KALEMERA, M. (1987). Dry Seasonal Diurnal Activity of Elephants in Lake Manyara National Park, Tanzania. Afr. J. Ecol. 25: 255-263.
- KANGWANA, K. (1996). Assessing the Impact of Human-Elephant Interactions. Em: K. Kangwana(ed.). Studying Elephant. Pg: 138-147. African Wildlife Foundation, Nairobi.
- KIIRU, W. (1996). Management Options for Shimba Hills Elephants After Fencing of the Reserve. Pachyderm, 22: 45-46.
- KREBS, C. (1989). Ecological Methodology. Firsth edition. 654pp. New York. Harper & Collins Publishers.
- LAHM, S. A. (1996). A Nationwide Survey of Crop-Raiding by Elephants and other Species in Gabon. Pachyderm, 21: 69-77.
- LANDE, R. & G. F. BARROWCLOUGH (1987). Effective Population Size, Genetic Variation and their Use in Population Management. Em: M. Soulé(ed.). Viable Populations for Conservation. Pg: 87-123. Cambridge. Cambridge University Press.
- LAWS, R. M. (1970). Elephants as Agents of Habitats and Landscape Change in East africa. Oikos. 21:1-15.

- LEUTHOLD, W. & J. B. SALE (1973). Movements and Patterns of Habitat Utilization of Elephants in Tsavo National Park, Kenya. E. Afr. Wildlife J. 11: 369-384.
- LEUTHOLD, W. (1977). Spatial Organization and Strategy of Habitat Utilization of Elephants in Tsavo National Park, Kenya. Säugetierkunde, 42: 358-379.
- LINDEQUE, M. & P. M. LINDEQUE (1991). Satélite Tracking of Elephants in Northwestern Namibia. African Journal Ecology. 29(3): 196-206.
- LINDSAY, K. (1996). Studying Elephant-Habitat interactions. Em: K. Kangwana(ed.). Studying Elephants. Pg: 90-97. African Wildlife Foundation, Nairobi.
- MACEWEN, A. & M. MACEWEN (1983). National Parks: A Cosmetic Conservation System. Em: A. Warren & F.B. Goldmith. Conservation in Perspective. Pg: 391-409. Chichester. John Wiley & Sons.
- MADOPE, A. (1996). Projecto Tchuma - Tchatu. Conferência Sobre Gestão de Recursos Naturais Com Participação Comunitária. 15pp. Tete. Direcção Provincial de Agricultura e Pescas de Tete.
- MADOPE, A.(1997). Comunicação pessoal. Chefe do Departamento da Fauna Bravia.
- MAFUCA, J. M. (1996). Estudo da Dieta de Cinco Espécies de Herbívoros da Reserva Especial de Maputo pelo Método de Análise Fecal. Trabalho de Licenciatura. Maputo. Departamento de Ciências Biológicas.
- MAGUIRE, L. A. ; S. S. ULYSSES & F. B. PETER (1987). Managing Critically Endangered Species: the Sumatran Rhino as a Case Study. Em: M. Soulé(ed.). Viable Populations for Conservation. Pg: 141-158. Cambridge. Cambridge University Press.
- MARTINS, L. (1996). Comunicação pessoal. CLS useroffice.

METTRICK, M.(1993). Development Oriented Research in Agriculture: an ICRA textbook. 280pp. Wageningen. ICRA.

MINISTÉRIO DE AGRICULTURA E PESCAS (1994). Carta de Solos, folha 102. Maputo.

MORKEL, P. (1989). Drugs and Dosages for Capture and Treatment of Black Rhinoceros *Diceros bicornis* in Namibia. Koedoe, 32(2): 65-68.

MORAIS (1997). Comunicação pessoal. Contabilista da Reserva de Maputo.

MOSS, C. (1996). Getting to Know a Population. Em: K. Kangwana(ed.). Studying Elephants. Pg: 58-74. African Wildlife Foundation, Nairobi.

MSISKA, H. G. & F. D. DEODATOS (1991). Crop Damage Assessment Techniques. A Paper Presented to Parks and Wildlife Assistant Students at Natural Resources College. FO: MLW/87/010, Field Document nº 20. FAO, Lilongwe.

MURPHREE, M. (1995). Summary Report on Human Elephant Conflict in Areas Adjacent to Maputo Reserve. 8pp. DNFFB, Maputo.

MUKHTAR, A. S. & Y. SUMARNA (1994). Pattern of Feed and Daily Range Behaviour of Elephant in Way Kambas Nature Reserve, Lampung Province. For. Res. Bull. 558: 1-26.

NEWMARK, W. D. ; D. N. MANYANZA; D. M. GAMASSA & H. I. SARIKO (1994). The Conflict between Wildlife and Local People Living Adjacent to Protected Areas in Tanzania: Human Density as a Predictor. Conservation Biology, 8(1): 249-255.

NJUMBI, S.; J. WAITHAKA; S. GACHAGO; J. SAKWA; K. MWATHE; P. MUNGAI; M. MULAMA; H. MUTINDA; P. OMONDI & M. LITOROH (1996). Translocation of Elephants: The Kenyan Experience. Pachyderm, 22: 61-65.

OWEN-SMITH, R. N. (1992). Megaherbivores: The Influence of Large Body Size on Ecology. 369pp. Cambridge. Cambridge University Press.

OSBORN, L. (1996). Elephant/Human Conflict Around the Maputo Elephant Reserve, Mozambique. 8pp. A report to IUCN and DNFFB, Maputo.

OSTROSKY, E. W. & W. S. MATHEWS (1995). The Transfrontier Conservation Initiatives in Southern Maputo Province, Mozambique: Comments on Feasibility of the Futi Corridor. 25pp. prepared for DNFFB. Maputo.

PEDRO, E. (1997). Comunicação pessoal. Técnico da DPA.

PLUMPTRE, A. J. (1993). The Effects of Trampling Damage by Herbivores on the Vegetation of the Parc National des Volcans, Rwanda. Afr. J. Ecol. 32: 115-129.

POMEROY, D. & M. W. SERVICE (1986). Tropical Ecology. 234pp. Longman Group, UK.

POND, D. B. & B. W. O'GARA (1994). Chemical Immobilization of Large Mammals. Em: T. A. Bookhout(ed.). Research and Management Techniques for Wildlife and Habitats. Pg: 125-139. Fifth ed. The Wildlife Society, Bethesda.

POOLE, J. (1996). The African Elephant. Em: K. Kangwana(ed). Studying Elephants. Pg: 1-7. African Wildlife Foundation, Nairobi.

SAMUEL, M. D. & M. R. FULLER (1994). Wildlife Radiotelemetry. Em: T. A. Bookhout(ed.). Research and Management Techniques for Wildlife and Habitats. Pg: 370 - 418. Fifth ed. The Wildlife Society, Bethesda.

SHAFFER, M. (1987). Minimum Viable Population: Coping with Uncertainty. Em: M. Soulé(ed.). Viable Populations for Conservation. Pg: 69-86. Cambridge. Cambridge University Press.

SHERRY, B. Y. & F. H. TATTERSALL (1996). The Loss of a Population of Elephants in Middle Shire Valley, Southern Malawi. Pachyderm, 22: 36-43.

SIMON, M. (1990). The Campfire Programme in Zimbabwe. Nature et Faune, 6(1): 10-18.

SITOI, H. C. (1996). Comunicação pessoal. Técnico da DPA.

SKINNER, J. D. & R. H. N. SMITHERS (1990). The Mammals of the Southern African Subregion. 771pp. Pretoria. University of Pretoria.

STRUHSAKER, T. T. ; J. S. LWANGA & J. M. KASENENE (1996). Elephants, Selective Logging and Forest Regeneration in the Kibale Forest, Uganda. Journal of Tropical Ecology. 12: 45-64.

STUART, C. & T. STUART (1992). Field Guide Mammals of Southern Africa. Second edition. 272pp. Cape Town. Struik Publishers.

SUKUMAR, R. (1989). Ecology of the Asian Elephant in Southern India. I. Movement and Habitat Utilization Patterns. Journal of Tropical Ecology, 5(1): 1-18.

SUKUMAR, R. (1990). Ecology of the Asian Elephant in Southern India. II. Feeding Habitats and Crop Raiding Patterns. Journal of Tropical Ecology, 6(1): 33-53.

TATHAM, G. H. & R. D. TAYLOR (1989). The Conservation and Protection of the Black Rhinoceros *Diceros bicornis* in Zimbabwe. Koedoe, 32(2): 31-42.

TCHAMBA, M. N. (1993). Number and Migration Patterns of Savanna Elephants (*Loxodonta africana africana*) in Northern Cameroon. Pachyderm, 16: 66-71.

TCHAMBA, M. N. ; H. BAUER & H. H. de IONGH (1995). Application of VHF-radio and Satellite Telemetry Techniques on Elephants in Northern Cameroon. Afr. J. Ecol. 33(4): 335-346.

TCHAMBA, M.N. & P. ELKAN (1995). Status and Trends of some Large Mammals and Ostriches in Waza National Park, Cameroon. Afr. J. Ecol. 33(4): 366-376.

TCHAMBA, M. N. (1996). Elephants and their Interactions with People and Vegetation in the Waza-Logone Region, Cameroon. PhD Thesis, Amsterdam. University of Amsterdam.

TELLO, J. L. P. L. (1973). Reconhecimento Ecológico da Reserva dos Elefantes do Maputo. Veterinária de Moçambique, 6(2): 133-186.

TEMBE, A. (1996). Comunicação pessoal. Camponês de Majajane

THOULESS, C. R. & J. SAKWA (1995). Shocking Elephants: Fences and Crop Raiders in Laikipia District, Kenya. Biological Conservation, 72: 99-107.

THOULESS, C. R. (1995). Long Distance Movements of Elephants in Northern Kenya. Afr. J. Ecol. 33(4): 321-334.

THOULESS, C. R. (1996a). Satellite Tracking of elephants. Em: K. Kangwana(ed.). Studying Elephants. Pg: 120-125. African Wildlife Foundation, Nairobi.

THOULESS, C. R. (1996b). How to Immobilise Elephants. Em: K. Kangwana(ed.). Studying Elephants. Pg: 164-170. African Wildlife Foundation, Nairobi.

TOMÁS, P. (1996). Comunicação pessoal. Administrador da Reserva Especial de Maputo.

WWF & IUCN (1994). Centres of Plant Diversity. A Guide and Strategy for their Conservation. 3 Volumes. Cambridge. IUCN Publications Unit.

WAITHAKA, J. (1993). The Impact of Elephant Density on Biodiversity in Different Ecoclimatic Zones in Kenya. Pachyderm, 16: 86-87.

- WAITHAKA, J. (1996). Problems and Solutions Outside Protected Areas. Pachyderm, 22: 91- 92.
- WALKER, C. (1988). The Signs of the Wild. 231pp. Fourth Edition. National Book Printers. Cape Town.
- WEIR, J. S. (1972). Spatial Distribution of Elephants in an African National Park in Relation to Environmental Sodium. Oikos, 23(1): 1-13.
- WHITE, G. C. & W. R. CLARK (1994). Microcomputer Applications in Wildlife Management and Research. Em: T. A. Bookhout. (ed.). Research and Management Techniques for Wildlife and Habitats. Pg: 75-95. Fifth ed. The Wildlife Society, Bethesda.
- WHYTE, I. J. (1993). The Movement Patterns of Elephant in Kruger National Park in Response to Culling and Environmental Stimuli. Pachyderm, 16: 72-80.
- WHYTE, I. J. (1996). Studying Elephant Movements. Em: (ed.). Kangwana, K. AWF Technical Handbook series: Studying Elephants. African Wildlife Foundation, Nairobi.
- WILLIAMSON, B. R. (1975). Saesonal Distribution of Elephant in Wankie National Park. Arnoldia, 7(11): 1-16.
- WILSON, K. (1996). Seminário Sobre a Utilização, Preservação e Usos Sustentáveis dos Recursos Faunísticos. 9pp. Ford Foundation. South Africa.
128. WONNACOTT, T. H. & R. J. WONNACOTT (1969). Fifth Edition. Introductory Statistics. 711pp. Toronto. John Wiley & Sons.
- WRIGHT, R. G. (1992). Wildlife Reseach and Management in the National Parks. 244pp. University of Illinois Press. USA.

VAN WIJNGAARDEN, W. (1985). Elephants-Trees-Grass-Grazers: Relationships between Climate, Soil, Vegetation and Large Herbivores in a Semi-Arid Savanna Ecosystem (Tsavo, Kenya). PhD Thesis, Wageningen, Agricultural University.

VILJOEN, P. J. (1989). Spatial Distribution and Movements of Elephants (*Loxodonta africana*) in the Northern Namib Desert Region of the Kaokoveld, South West/Namibia. J.Zool. 219: 1-9.

VILJOEN, P. J. & J. BOTHMA (1990). Daily Movements of Desert-dwelling Elephants in the Northern Namib Desert. S. Afr. J. Res. 20 (2): 69-72.

XAVIER (1996). Comunicação pessoal. Guarda da Reserva Especial de Maputo

Anexo 1: Guião de inquérito às populações afectadas pelas incurções de elefantes.

1. Localização exacta da machamba ou povoação com GPS _____

2. Nº de elefantes _____

3. Composição dos elefantes a) Machos _____
(segundo o inquirido) b) Fêmeas _____
c) Crias _____

4. Tipo de cultura _____

5. Tamanho da machamba _____

6. Data de passagem _____
Hora de passagem _____

7. Métodos usados para afastar os elefantes _____

8. Eficiência dos métodos

método	eficiência
	SIM +/- NÃO

(segundo o inquirido)

9. Outros problemas com os elefantes _____

Anexo 2: Tabela de registo de frequência de incursões de elefantes.

DIA S	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
31													

Localização da machamba _____

Dados do responsável pelo preenchimento: Idade _____
 Profissão _____
 Escolarização _____
 Religião _____
 Sexo _____

Danos causados _____

Anexo 3: Rendimento dos solos de Matutuine (Sitoi, comunicação pessoal 1996), factores de contribuição de cada cultura (Pedro, comunicação pessoal 1997) e preço de alguns produtos agrícolas nos mercados de Salamanga e Bela - Vista.

Cultura	RendMin(Kg)	FactContr	R1(Kgs/ha)	R2(sac/ha)	p(MTs/Kg)	R3(MTs/ha)
milho	500	0,75	375	4,2	1500	562500
mandioca	10	0,08	0,8	0,009	750	600
feijao	250	0,1	25	0,3	5000	125000
batata-doce	10	0,04	0,4	0,004	5000	2000
outras culturas	10	0,03	0,3	0,003	10000	3000
TOTAL	770		401,5	4,5		693100
AVG	192,5		100,3	1,1		138620

Anexo 5: Zonas de estudo e as respectivas Freqüências Médias de Incursões.

AREA	MESES													FMI
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	
FUT11	7	3	6	4	4	1	0	0	5	3	0	4	5	3
FUT12	0	0	4	7	2	1	0	0	0	3	0	1	0	1
FUT13	0	0	0	4	2	0	0	0	2	0	0	0	1	0,7
FUT14	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
MASSUANE	4	9	4	8	9	4	12	10	10	21	11	11	10	10
SALAMANGA	0	0	6	12	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2
F.CAL	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0,2
B. VISTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L. PITI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZITUNDO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MVUKUZA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	11	12	22	39	19	7	12	10	17	27	12	17	17	
FMI	1	1	2	3	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1,4

Anexo 4a: Picadas percorridas e bolos de fezes de elefantes observados em diferentes habitats.

ESTACAO CHUVOSA

Picada RIO FUTU

Distancia(m)	Numero de bolos	Habitat	Mudanca	ComprHabit
0	0	S		800
800	1	S	S-F	700
1500	3	F		400
1900	4	F		400
2300	3	F		500
2800	4	F		200
3000	6	F		300
3300	5	F		200
3500	8	F		100
3600	7	F		100
3700	5	F		200
3900	9	F		200
4100	5	F		300
4400	6	F		100
4500	8	F		100
4600	7	F		100
4700	8	F		100
4800	2	F		100
4900	3	F		0

Picada NHAME

Distancia(m)	Numero de bolos	Habitat	Mudanca de habitat	ComprHabit
0	0	P		1200
1200	1	P	P-F	500
1700	3	F		200
1900	4	F	F-S	1400
3300	0	S		500
3800	2	S		100
3900	5	S		1300
5200	4	S		1000
6200	3	S		100
6300	3	S		100
6400	4	S		100
6500	8	S		100
6600	4	S		100
6700	2	S		100
6800	4	S		50
6850	2	S		5
6855	5	S		3
6858	8	S		42
6900	6	S		200
7100	3	S		50
7150	4	S		150
7300	3	S		200
7500	2	S		100
7600	4	S		100
7700	2	S		50

7750	2	S		50
7800	3	S		100
7900	2	S		200
8100	5	S		400
8500	2	S	S-F	100
8600	3	F		200
8800	1	F		100
8900	4	F		100
9000	8	F		100
9100	7	F		50
9150	6	F		50
9200	6	F		300
9500	5	F		100
9600	7	F		100
9700	3	F		100
9800	7	F		400
10200	6	F		50
10250	5	F		50
10300	4	F		200
10500	3	F		300
10800	3	F		200
11000	5	F		100
11100	5	F	F-P	300
11400	1	P	P-F	100
11500	5	F		0

Picada PITI

Distancia(m)	Numero de bolos	Habitat	Mudanca de habitat	ComprHabit
0	0	F		
800	3	F	F-S	600
1400	1	S	S-F	800
2200	4	F	F-S	400
2600	1	S	S-F	100
2700	3	F	F	200
2900	2	F	F-P	1700
4600	2	P	P-S	400
5000	0	S	S-F	1000
6000	2	F	F-S	100
6100	0	S	S-P	2700
8800	0	P	P-F	200
9000	0	F	F-S	1500
10500	0	S	S-F	500
11000	0	F	F-S	1100
12100	0	S	S-F	2300
14400	0	F	F-S	400
14800	0	S	S-F	100
14900	0	F	F-S	2200
17100	0	S	S-F	200
17300	0	F	F-S	700
18000	0	S		0

Picada MILIBANGALALA

Distancia(m)	Numero de bolos	Habitat	Mudanca de habitat	ComprHabit
0	0	F		3000
3000	0	F	F-S	6700
9700	0	S		6000
15700	0	S	S-F	1200
16900	0	F		0

Picada NELE

Distancia(m)	Numero de bolos	Habitat	Mudanca de habitat	ComprHabit
0	0	S		2600
2600	0	S	S-F	100
2700	0	F	F-S	7100
9800	0	S		0

Picada PITI-MUNDE

Distancia(m)	Numero de bolos	Habitat	Mudanca de habitat	ComprHabit
0	0	S		800
800	0	S	S-F	1000
1800	0	F	F-S	2500
4300	0	S	S-F	1300
5600	0	F	F-S	2400
8000	0	S		0

Picada MUNDE-NORTE

Distancia(m)	Numero de bolos	Habitat	Mudanca de habitat	ComprHabit
0	0	S		8000
8000	0	S	S-P	6000
14000	0	P		0

Picada NUMERO 2

Distancia(m)	Numero de bolos	Habitat	Mudanca de habitat	ComprHabit
0	0	S		400
400	2	S		100
500	1	S		100
600	9	S		50
650	7	S	S-F	150
800	10	F		100
900	9	F		100
1000	10	F		100
1100	10	F		600
1700	10	F		800
2500	1	F	F-S	100
2600	6	S		600

3200	1	S		150
3350	1	S	S-F	50
3400	1	F		50
3450	1	F	F-S	3550
7000	1	S	S-F	500
7500	0	F	F-S	50
7550	1	S	S-F	150
7700	1	F	F-S	400
8100	1	S	S-F	900
9000	1	F	F-S	500
9500	1	S	S-F	1100
10600	1	F	F-S	400
11000	2	S		300
11300	0	S		500
11800	1	S		100
11900	1	S		600
12500	0	S	S-F	1200
13700	1	F		1700
15400	3	F		500
15900	0	F	F-S	600
16500	0	S		1200
17700	1	S	S-F	1000
18700	1	F		0

ESTACAO ECA

Picada PITI

Distancia(m)	Numero de bolos	Habitat	Mudanca de habitat	ComprHabit
0	0	F		800
800	0	F	F-S	600
1400	0	S	S-F	800
2200	0	F	F-S	400
2600	1	S	S-F	100
2700	0	F		200
2900	1	F	F-P	1700
4600	0	P	P-S	400
5000	0	S	S-F	1000
6000	0	F	F-S	100
6100	0	S	S-P	2700
8800	0	P	P-F	200
9000	0	F	F-S	1500
10500	0	S	S-F	500
11000	0	F	F-S	1100
12100	0	S	S-F	2300
14400	0	F	F-S	400
14800	0	S	S-F	100
14900	0	F	F-S	2200
17100	0	S	S-F	200
17300	0	F	F-S	700
18000	0	S		0

Picada NHAME

Distancia(m)	Numero de bolos	Habitat	Mudanca de habitat	ComprHabit
0	0	S		3300
3300	0	S		2900
6200	5	S		1000
7200	1	S		100
7300	3	S		300
7600	3	S		100
7700	2	S		400
8100	4	S		100
8200	4	S		100
8300	3	S		100
8400	4	S		100
8500	7	S		100
8600	8	S	S-F	100
8700	7	F		200
8900	7	F		100
9000	8	F		200
9200	8	F		100
9300	3	F		300
9600	5	F		50
9650	1	F		50
9700	2	F		100
9800	3	F		200
10000	4	F		100
10100	3	F		100
10200	8	F		300
10500	8	F		200
10700	8	F		1000
11700	8	F	F-S	200
11900	9	S		700
12600	7	S	S-F	100
12700	9	F		50
12750	10	F		50
12800	7	F		100
12900	8	F		150
13050	9	F		50
13100	8	F		100
13200	8	F		50
13250	7	F		150
13400	9	F		50
13450	8	F		50
13500	7	F		200
13700	8	F		100
13800	2	F		50
13850	4	F		25
13875	5	F		25
13900	8	F		400

14300	3	F	500
14800	6	F	100
14900	2	F	300
15200	1	F	200
15400	9	F	50
15450	8	F	50
15500	9	F	100
15600	7	F	75
15675	8	F	75
15750	7	F	50
15800	9	F	150
15950	8	F	150
16100	8	F	50
16150	7	F	50
16200	7	F	100
16300	7	F	200
16500	1	F	50
16550	9	F	150
16700	8	F	100
16800	9	F	200
17000	5	F	100
17100	7	F	200
17300	9	F	50
17350	6	F	50
17400	8	F	100
17500	7	F	350
17850	5	F	250
18100	3	F	100
18200	5	F	500
18700	7	F	0

Picada NUMERO 2

Distancia(m)	Numero de bolos	Habitat	Mudanca de habitat	ComprHabit
0	0	S		400
400	1	S		100
500	5	S		100
600	9	S		50
650	8	S	S-F	150
800	10	F		100
900	9	F		100
1000	10	F		100
1100	10	F		600
1700	10	F		800
2500	3	F	F-S	100
2600	4	S		600
3200	1	S		150
3350	0	S	S-F	50
3400	0	F		50
3450	0	F	F-S	3550
7000	0	S	S-F	500

7500	0	F	F-S	50
7550	0	S	S-F	150
7700	0	F	F-S	400
8100	0	S	S-F	900
9000	0	F	F-S	500
9500	0	S	S-F	1100
10600	0	F	F-S	400
11000	2	S		300
11300	1	S		500
11800	1	S		100
11900	1	S		600
12500	0	S	S-F	1200
13700	1	F		1700
15400	3	F		500
15900	0	F	F-S	600
16500	10	S		1200
17700	4	S	S-F	1000
18700	0	F		50
18750	0	F	F-S	1650
20400	0	S		0

Picada FUT1

Distancia(m)	Numero de bolos	Habitat	Mudanca de habitat	ComprHabit
0	0	F	F-S	2500
2500	0	S	S-F	300
2800	0	F	F-S	1200
4000	0	S	S-F	200
4200	1	F		100
4300	1	F	F-S	600
4900	0	S		100
5000	0	S		0

Picada CENTRO-NORTE

Distancia(m)	Numero de bolos	Habitat	Mudanca de habitat	ComprHabit
0	0	S		200
200	4	S		200
400	1	S		200
600	2	S		1500
2100	3	S		300
2400	2	S		1100
3500	3	S		200
3700	2	S		200
3900	1	S		200
4100	2	S		100
4200	5	S		1000
5200	1	S		500
5700	1	S		100
5800	5	S		100
5900	3	S		100

6000	1	S		200
6200	2	S		100
6300	0	S	S-F	300
6600	6	F		200
6800	4	F	F-S	100
6900	8	S		300
7200	9	S		400
7600	5	S		100
7700	3	S		100
7800	5	S		100
7900	2	S		700
8600	2	S		200
8800	5	S		50
8850	4	S		50
8900	5	S		200
9100	10	S		0

Picada MILIBANGALALA

Distancia(m)	Numero de bolos	Habitat	Mudanca de habitat	ComprHabit
0	0	F		3000
3000	0	F	F-S	6700
9700	0	S		6000
15700	0	S	S-F	1200
16900	0	F		0

Picada NELE

Distancia(m)	Numero de bolos	Habitat	Mudanca de habitat	ComprHabit
0	0	S		2600
2600	0	S	S-F	100
2700	0	F	F-S	7100
9800	0	S		0

Picada PITI-MUNDE

Distancia(m)	Numero de bolos	Habitat	Mudanca de habitat	ComprHabit
0	0	S		800
800	0	S	S-F	1000
1800	0	F	F-S	2500
4300	0	S	S-F	1300
5600	0	F	F-S	2400
8000	0	S		0

Picada MUNDI-MILIBANGALALA

Distancia(m)	Numero de bolos	Habitat	Mudanca de habitat	ComprHabit
0	0	S		2000
2000	0	S	S-F	1000
3000	0	F	F-S	150
3150	0	S	S-F	100
3250	0	F	F-S	50
3300	0	S	S-F	200
3500	0	F	F-S	50
3550	0	S	S-F	50
3600	0	F	F-S	2600
6200	0	S	S-P	1600
7800	0	P	P-D	200
8000	0	D		0

Picada MUNDI-NORTE

Distancia(m)	Numero de bolos	Habitat	Mudanca de habitat	ComprHabit
0	0	S		8000
8000	0	S	S-P	6000
14000	0	P		0

Picada PITI-GALA

Distancia(m)	Numero de bolos	Habitat	Mudanca de habitat	ComprHabit
0	0	S		200
200	0	S	S-F	2200
2400	0	F	F-S	1700
4100	0	S		0

Anexo 4b: Densidade de elefantes nas duas estações pelo método de contagem de fezes nas comunidades vegetais percorridas na Reserva Especial de Maputo.

ESTACAO CHUVOSA

Habit. perc.	Compri(Km)	Larg(Km)	Fezes(N)	Fezes/Km2	Elef/Km2
Floresta seca	52,45	0,00202	266	2510,6	3.6 (2.9)
Savana aberta	43,35	0,00202	127	1450,3	2.0 (1.6)
Pradar. inund	17,9	0,00202	4	110,6	0.2 (0.2)
TOTAL	113,7		397		
Média Ponderada					2.5 (2.0)

ESTACAO SECA

Habit. perc.	Compri(Km)	Larg(Km)	Fezes(N)	Fezes/Km2	Elef/Km2
Floresta seca	40,1	0,00202	462	5703,6	22.0 (18)
Savana aberta	72,5	0,00202	204	1393	5.3 (4)
Pradar. inund	6	0,00202	0	0	0.0 (0.0)
TOTAL	118,6		666		
Média Ponderada					11 (9)

Anexo 7: Área coberta pela contagem das fezes

HABITAT	A1(Km2)	A2(Km2)	%deA per.	Fezes
Floresta seca	94,48124	0,19	0,201098	728
Savana aberta	375,2759	0,2	0,053294	331
Pradaria inundada	203,9735	0,05	0,024513	4
Vegetacao dunar	24,72406	0,0004	0,002	0

A1-área disponível
A2-área percorrida

Anexo 6: Localizações de estantes seguído pelo satélite entre Maio e Agosto de 1996.

DATA	UTC	HORARIO	CICLO	MENSAGE	CLASSE	GR MIN	MINUTAZ	GR MIN	MINUTAZ	FORA2	VEGET	QUADRA	DISTAGU	SALU	FONTE	DISTGRA	HORAARR	DURACAO	DIANOITE	UTILIAT	UTIMONG	DISTKM	DISTHOR	MEDI	DISTCON	DIACONS	VEGCONS	
136	1818	1818	2	1	1	28	347	20,82	32	708	42,48	2	27	36	0,62	1	18,2	1,4	2	28,305	6,847	0	0	18,2	1,8	1	1	
136	1859	1859	2	1	1	28	347	20,82	32	708	42,48	2	27	36	0,62	1	17,8	4,4	2	28,305	6,847	0	0	19,6	1,8	1	1	
136	2200	2400	2	2	2	3	28	347	20,82	32	708	42,48	2	27	36	0,62	1	22	4,4	2	28,305	6,847	0	0	24	1,8	1	1
136	2345	2545	2	2	2	3	28	367	22,02	32	720	43,2	2	27	36	1,55	23,5	1,5	2	24,605	8,851	4,207652	2,808234	25,5	1,9	1	1	
136	332	532	2	2	2	3	28	367	22,02	32	720	43,2	2	27	36	1,55	3,3	3,8	2	24,605	8,851	0	0	5,3	1,9	0	1	
136	511	711	2	1	1	3	28	367	22,02	32	720	43,2	2	27	36	1,55	5,1	1,8	2	24,605	8,851	0	0	7,1	1,9	1	1	
141	1350	1350	2	1	1	2	28	309	18,54	32	717	43,02	2	21	15	0,62	11,5	5,4	1	35,335	8,335	10,74169	0,197458	13,5	0,75	1	1	
141	1851	1851	2	1	1	2	28	309	18,54	32	717	43,02	2	21	15	0,62	18,3	5	2	35,335	8,335	0	0	18,5	0,75	1	1	
141	1850	2030	2	1	1	2	28	309	18,54	32	717	43,02	2	21	15	0,62	11,2	1,8	2	35,335	8,335	0	0	20,3	0,75	1	1	
141	1118	1318	2	1	1	3	28	279	16,74	32	712	42,72	2	18	18	0,62	23,1	4,8	2	40,885	7,515	8,812462	1,169283	25,1	0,9	1	1	
141	1318	1318	2	1	1	3	28	279	16,74	32	712	42,72	2	18	18	0,62	11,2	60,1	1	40,885	7,515	23,48225	13,04569	13,2	0,9	1	1	
141	1745	1745	2	1	1	3	28	405	24,3	32	728	43,74	2	22	22	1,55	15,5	1,8	2	17,575	10,354	0	0	17,5	2,2	1	1	
141	1928	1928	2	1	1	2	28	405	24,3	32	728	43,74	2	22	22	1,55	17,3	5,1	2	17,575	10,354	0	0	24,4	0	1	1	
141	2239	2438	2	2	2	2	28	405	24,3	32	728	43,74	2	22	22	1,55	2,2	1,8	2	17,575	10,354	0	0	2,2	0	1	1	
145	442	642	2	1	1	2	28	405	24,3	32	728	43,74	2	22	22	1,55	4,4	4,2	1	17,575	10,354	0	0	6,4	0	1	1	
145	1728	1828	2	1	1	2	28	405	24,3	32	728	43,74	2	22	22	1,55	12,3	5,9	2	17,575	10,354	0	0	14,3	0	1	1	
147	1623	1823	2	1	1	3	28	370	22,2	32	713	42,78	2	27	27	1,55	16,2	4,2	2	24,05	7,682	7,004656	1,796066	18,2	2,7	1	1	
147	2202	2402	2	2	2	3	28	353	21,78	32	720	43,2	2	27	27	1,55	3,2	3,9	2	24,05	7,682	0	0	24	2,7	1	1	
147	2344	2544	2	2	2	3	28	353	21,78	32	720	43,2	2	27	27	1,55	23,4	1,4	2	25,345	8,851	1,744588	1,246134	25,4	2,85	1	1	
148	339	539	2	2	2	2	28	364	21,84	32	722	43,32	2	27	27	0,62	3,4	1,8	2	25,16	9,185	0,301813	0,095453	5,4	2,85	1	1	
148	515	715	2	2	2	2	28	364	21,84	32	722	43,32	2	27	27	0,62	5,4	1,8	2	25,16	9,185	0	0	7,2	2,85	1	1	
150	1153	1353	2	1	1	2	28	364	21,84	32	722	43,32	2	27	27	0,62	11,5	5,4	1	25,16	9,185	0	0	18,5	1,4	1	1	
150	1854	1854	2	1	1	2	28	364	21,84	32	722	43,32	2	27	27	0,62	16,5	5	2	25,16	9,185	0	0	18,5	1,4	1	1	
150	2311	2511	2	2	2	2	28	364	21,84	32	722	43,32	2	27	27	0,62	23,1	5	2	25,16	9,185	0	0	25,1	1,4	1	1	
151	409	609	2	1	1	3	28	373	22,38	32	719	43,14	2	27	27	0	4,1	4,1	1	23,485	8,884	1,73873	0,354845	8,1	0,175	1	1	
151	411	611	2	1	1	3	28	373	22,38	32	719	43,14	2	27	27	0	4,1	4,1	1	23,485	8,884	0	0	8,1	0,175	1	1	
151	409	609	2	1	1	3	28	373	22,38	32	719	43,14	2	27	27	0	4,1	4,1	1	23,485	8,884	0	0	8,1	0,175	1	1	
153	1551	1751	2	2	2	3	28	350	21	32	720	43,2	2	27	27	0	15,5	11,4	1	23,485	8,884	0	0	17,5	0,275	1	1	
153	1729	1829	2	2	2	3	28	350	21	32	720	43,2	2	27	27	0	15,5	11,4	1	23,485	8,884	4,268278	2,385708	19,3	0,275	1	1	
153	2239	2439	2	2	2	3	28	350	21	32	720	43,2	2	27	27	0	15,5	5,1	2	27,75	8,851	0	0	24,4	0,275	1	1	
154	447	647	2	1	1	3	28	326	19,56	32	712	42,72	2	21	15	0	4,5	6,1	1	32,108	7,515	4,639847	0,083084	14,3	0,275	1	1	
156	1429	1429	2	1	1	3	28	326	19,56	32	712	42,72	2	21	15	0	5,8	5,8	1	32,108	7,515	0	0	14,3	0,275	1	1	
156	1826	1826	2	1	1	3	28	326	19,56	32	712	42,72	2	21	15	0	5,8	5,8	1	32,108	7,515	3,546708	0,036677	18,3	1,1	1	1	
156	2348	2548	2	2	2	3	28	344	20,64	32	710	42,6	2	22	22	1,5	23,5	7,2	2	28,06	7,181	0	0	25,5	1,1	1	1	

157	339	539	2	3	3	29	360	216	32	726	43.56	1	2	27	45	0	2	0	3.4	3.9	23.9	8.853	3.987629	1.022469	5.4	2.25	1	1
158	1859	1859	1	1	1	26	260	216	32	726	43.56	1	1	27	45	0	2	0	18.6	8.853	23.9	8.853	0	0	18.6	2.25	1	1
159	2315	2515	2	2	2	26	264	18.94	32	717	43.02	1	1	21	35	1.5	1	0	28.2	6.6	43.60	8.35	17.82348	2.700528	28.2	1.75	1	1
160	415	615	1	1	1	26	323	19.38	32	717	43.02	1	1	21	11	1.5	1	0	6.2	5	32.745	8.35	10.815	2.183	6.2	0.55	1	1
161	1321	1753	1	1	1	26	323	19.38	32	717	43.02	1	1	21	11	1.5	1	0	19.4	4.3	34.965	7.682	2.318324	1.22017	19.4	0.03	1	1
162	1529	1935	2	2	2	26	311	18.96	32	713	42.78	1	1	21	0.8	1.5	1	0	24.4	0.1	34.965	7.682	1.159162	0.231832	24.4	0.75	1	1
162	1726	1935	2	2	2	26	311	18.96	32	713	42.78	1	1	21	15	1.5	1	0	6.5	0.1	36.075	8.016	0	0	6.5	0.75	1	1
162	2242	2442	2	2	2	26	305	18.3	32	715	42.9	1	1	21	15	1.5	1	0	14.3	0.1	36.075	8.016	0	0	14.3	0.75	1	1
162	2242	2442	2	2	2	26	305	18.3	32	715	42.9	1	1	21	15	1.5	1	0	18.3	0.1	36.075	8.016	0	0	18.3	0.75	1	1
162	2242	2442	2	2	2	26	305	18.3	32	715	42.9	1	1	21	15	1.5	1	0	20.1	0.1	36.075	8.016	0	0	20.1	0.75	1	1
162	2242	2442	2	2	2	26	305	18.3	32	715	42.9	1	1	21	15	1.5	1	0	13.6	0.1	36.075	8.016	0	0	13.6	0.75	1	1
163	448	648	1	1	1	26	305	18.3	32	715	42.9	1	1	21	15	1.5	1	0	5.4	1.8	36.075	8.016	0	0	5.4	0.75	1	1
165	1230	1430	1	1	1	26	305	18.3	32	715	42.9	1	1	21	15	1.5	1	0	25.2	9.3	36.075	8.016	0	0	25.2	0.75	1	1
165	1809	2009	2	2	2	26	305	18.3	32	715	42.9	1	1	21	15	1.5	1	0	6.2	5.4	36.075	8.016	0	0	6.2	0.75	1	1
165	1809	2009	2	2	2	26	305	18.3	32	715	42.9	1	1	21	15	1.5	1	0	13.3	5.4	36.075	8.016	0	0	13.3	0.75	1	1
166	344	544	1	1	1	26	305	18.3	32	715	42.9	1	1	21	15	1.5	1	0	15	6.2	36.075	8.016	0	0	15	0.25	1	1
166	1157	1357	1	1	1	26	305	18.3	32	715	42.9	1	1	21	15	1.5	1	0	19.4	5.1	36.075	8.016	0	0	19.4	0.25	1	1
166	1703	1903	2	2	2	26	305	18.3	32	715	42.9	1	1	21	15	1.5	1	0	13.3	5.1	36.075	8.016	10.2789	0.18855	13.3	0.25	1	1
166	2318	2518	2	2	2	26	305	18.3	32	715	42.9	1	1	21	15	1.5	1	0	15	5.1	36.075	8.016	0	0	15	0.25	1	1
169	418	618	1	1	1	26	305	18.3	32	715	42.9	1	1	21	15	1.5	1	0	19.4	1.7	36.075	8.016	0	0	19.4	0.25	1	1
171	1127	1327	1	1	1	26	353	21.18	32	746	44.76	1	1	27	5	0	2	0	18.4	4.4	27.195	13.193	0	0	18.4	0.25	1	1
171	1303	1503	2	2	2	26	353	21.18	32	746	44.76	1	1	27	5	0	2	0	6.5	5	27.195	13.193	0	0	6.5	0.25	1	1
171	1738	1938	2	2	2	26	353	21.18	32	746	44.76	1	1	27	5	0	2	0	7.5	4.9	27.195	13.193	0	0	7.5	0.25	1	1
171	2242	2442	2	2	2	26	353	21.18	32	746	44.76	1	1	27	5	0	2	0	12.5	4.9	27.195	13.193	0	0	12.5	0.25	1	1
172	451	651	1	1	1	26	353	21.18	32	746	44.76	1	1	27	5	0	2	0	14.3	5	27.195	13.193	0	0	14.3	0.05	1	1
174	548	748	1	1	1	26	353	21.18	32	746	44.76	1	1	27	5	0	2	0	14.3	5	27.195	13.193	0	0	14.3	0.05	1	1
174	1054	1254	2	2	2	26	403	24.18	32	737	44.22	1	1	27	27	0	2	0	18.3	1.9	17.945	11.659	0	0	18.3	0.05	1	1
174	1333	1433	2	2	2	26	403	24.18	32	737	44.22	1	1	27	27	0	2	0	20.2	1.9	17.945	11.659	0	0	20.2	0.05	1	1
174	1832	1932	2	2	2	26	403	24.18	32	737	44.22	1	1	27	27	0	2	0	24.1	3.9	17.945	11.659	0	0	24.1	0.05	1	1
174	1832	1932	2	2	2	26	403	24.18	32	737	44.22	1	1	27	27	0	2	0	25.5	3.9	17.945	11.659	0	0	25.5	0.05	1	1
174	2211	2411	2	2	2	26	403	24.18	32	737	44.22	1	1	27	27	0	2	0	5.5	1.4	15.91	11.022	2.141833	0.538458	5.5	0.02	1	1
174	2350	2550	2	2	2	26	414	24.84	32	733	43.98	1	1	27	0.4	0	2	0	13.6	0.1	15.91	11.022	0	0	13.6	0.02	1	1
175	345	545	1	1	1	26	414	24.84	32	733	43.98	1	1	27	0.4	0	2	0	17.3	0.1	15.91	11.022	0	0	17.3	0.02	1	1
175	345	545	1	1	1	26	414	24.84	32	733	43.98	1	1	27	0.4	0	2	0	17.3	0.1	15.91	11.022	0	0	17.3	0.02	1	1
177	1159	1359	1	1	1	26	414	24.84	32	733	43.98	1	1	27	0.4	0	2	0	17.3	0.1	15.91	11.022	0	0	17.3	0.02	1	1
177	1530	1730	2	2	2	26	414	24.84	32	733	43.98	1	1	27	0.4	0	2	0	17.3	0.1	15.91	11.022	0	0	17.3	0.02	1	1

177	1706	1908	2	2	1	3	26	414	24	84	32	733	43	98	1	3	1	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1
177	2138	2338	2	2	1	2	26	372	22	32	32	728	43	74	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1
178	2321	2521	2	2	1	2	26	372	22	32	32	728	43	74	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1
180	423	623	2	2	1	2	26	372	22	32	32	728	43	74	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1
181	2248	2448	2	2	1	2	26	402	24	12	32	738	44	34	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1
181	317	517	2	2	1	2	26	402	24	12	32	738	44	34	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1
181	456	656	2	2	1	2	26	402	24	12	32	738	44	34	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1
183	1059	1259	2	2	1	2	26	402	24	12	32	738	44	34	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1
183	1238	1438	2	2	1	2	26	216	12	86	32	715	43	02	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1
183	1635	1835	2	2	1	2	26	227	13	62	32	717	43	02	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1
183	1838	2038	2	2	1	2	26	227	13	62	32	717	43	02	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1
183	2358	2558	2	2	1	2	26	227	13	62	32	717	43	02	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1
184	348	548	2	2	1	2	26	250	15	32	708	42	48	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1	
184	380	580	2	2	1	2	26	250	15	32	708	42	48	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1	
186	1202	1402	2	2	1	2	26	250	15	32	708	42	48	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1	
186	1712	1912	2	2	1	2	26	250	15	32	708	42	48	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1	
186	2324	2524	2	2	1	2	26	361	21	68	32	711	42	66	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1
186	426	626	2	2	1	2	26	348	20	88	32	721	43	26	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1
189	1130	1330	2	2	1	2	26	348	20	88	32	721	43	26	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1
189	1652	1852	2	2	1	2	26	348	20	88	32	721	43	26	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1
189	1744	1944	2	2	1	2	26	348	20	88	32	721	43	26	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1
189	2251	2451	2	2	1	2	26	348	20	88	32	721	43	26	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1
190	318	518	2	2	1	2	26	348	20	88	32	721	43	26	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1
190	459	659	2	2	1	2	26	348	20	88	32	721	43	26	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1
192	1100	1300	2	2	1	2	26	348	20	88	32	721	43	26	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1
192	1238	1438	2	2	1	2	26	348	20	88	32	721	43	26	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1
192	1638	1838	2	2	1	2	26	348	20	88	32	721	43	26	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1
192	2214	2414	2	2	1	2	26	348	20	88	32	721	43	26	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1
192	2367	2567	2	2	1	2	26	348	20	88	32	721	43	26	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1
193	357	557	2	2	1	2	26	348	20	88	32	721	43	26	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1
195	1027	1227	2	2	1	2	26	348	20	88	32	721	43	26	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1
195	1205	1405	2	2	1	2	26	348	20	88	32	721	43	26	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1
195	1711	1911	2	2	1	2	26	348	20	88	32	721	43	26	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1
195	2324	2524	2	2	1	2	26	348	20	88	32	721	43	26	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1
196	427	627	2	2	1	2	26	348	20	88	32	721	43	26	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1
196	428	628	2	2	1	2	26	348	20	88	32	721	43	26	1	2	2	27	0.4	0	2	42	19005	21	4	1.8	2	15	91	11	022	0	0	19	1	0.02	1	1

198	527	727	1	1	1	28	332	1992	32	732	43.92	1	4.2	21	50	1.5	1	0	5.3	49	1	31.08	10.855	0	0	7.3	2.5	1	1
198	1132	1332	2	2	1	28	332	1992	32	732	43.92	1	4.2	21	50	1.5	1	0	11.3	8	2	31.08	10.855	0	0	13.3	2.5	1	1
198	1611	1811	2	2	1	28	332	1992	32	732	43.92	1	4.2	21	50	1.5	1	0	16.1	8	2	31.08	10.855	0	0	16.1	2.5	1	1
198	1748	1948	2	2	1	28	332	1992	32	732	43.92	1	4.2	21	50	1.5	1	0	17.5	1.4	2	28.27	9.185	0	0	19.5	2.5	1	1
198	2253	2453	2	2	1	28	338	2148	32	732	43.32	1	2	27	35	0	2	27.85878	22.5	5	2	28.27	9.185	0	0	24.5	1.75	1	1
198	2256	2456	2	2	1	28	338	2148	32	732	43.32	1	2	27	35	0	2	27.85878	22.6	0.1	2	28.27	9.185	0	0	24.5	1.75	1	1
199	505	705	1	1	1	28	352	1992	32	742	43.92	1	2	27	35	0	2	27.85878	5.1	6.5	1	31.08	10.855	0	0	7.1	1.75	1	1
201	1102	1302	2	2	1	28	358	2148	32	742	43.92	1	2	27	35	0	2	27.85878	11	33.9	1	28.27	9.185	0	0	13	1.75	1	1
201	1344	1544	2	2	1	28	362	2192	32	742	43.92	1	2	27	35	0	2	27.85878	12.4	1.4	2	21.275	8.519	0	0	14.4	0.5	1	1
201	1644	1844	2	2	1	28	365	23.1	32	724	43.44	1	2	27	35	0	2	18.24329	18.4	7.8	2	21.275	8.519	0	0	14.4	0.5	1	1
202	0	200	2	2	1	28	365	23.1	32	724	43.44	1	2	27	35	0	2	0	0	4	2	21.275	8.519	0	0	14.4	0.5	1	1
204	1211	1411	1	1	1	28	385	23.1	32	724	43.44	1	2	27	35	0	2	820.006	12.1	60.1	1	21.275	8.519	0	0	14.1	0.5	1	1
204	1536	1736	2	2	1	28	385	23.1	32	724	43.44	1	2	27	35	0	2	820.006	14.4	3.3	1	21.275	8.519	0	0	17.4	0.5	1	1

Anexo 8b: Estragos provocados por elefantes nas machambas estudadas de cada zona.

Machamba	Area cultivada em m ²	Area destruida em m ²	Culturas existentes	Culturas destruidas	Localização da machamba
1	1478.75	211.25	arroz, milho, melancia	arroz, milho	S 26° 25'300" E 32° 41'297"
2	1183	380.25	bananeiras, milho, arroz, feijão, batata doce, cana-doce, mandioca	bananeiras, milho, arroz, mandioca	S 26° 25'301" E 32° 41'298"
3	2704	507	milho, amendoim, mandioca, batata doce	milho, mandioca, batata doce	S 26° 25'333" E 32° 41'251"
4	1584.375	422.50	mandioca, mexoeira, feijão nyemba	mandioca, feijão nyemba	S 26° 25'332" E 32° 41'250"
5	1901.25	422.50	milho, feijão nyemba, abóbora, arroz	milho, feijão nyemba, abóbora	S 26° 25'361" E 32° 41'265"
6	845	211.25	mandioca, arroz, abóbora	mandioca, arroz, abóbora	S 26° 25'357" E 32° 41'263"
7	507	169.00	milho, mandioca, feijão nyemba, abóbora, batata doce, melancia, amendoim	milho, mandioca, abóbora, feijão nyemba, melancia	S 26° 25'333" E 32° 41'253"
8	1690	253.50	milho, batata doce, mandioca, amendoim, feijão nyemba	milho, batata doce, mandioca	S 26° 25'334" E 32° 41'252"
9	1056.25	338.00	milho, melancia, feijão nyemba	milho, melancia	S 26° 25'412" E 32° 41'306"
10	507	253.50	melancia, milho, abóbora	melancia, milho	S 26° 25'390" E 32° 41'280"
11	95.062	21.12	milho, melancia, mandioca	milho, mandioca	S 26° 25'400" E 32° 41'290"
12	4225	1056.25	mandioca, batata doce	mandioca, batata doce	S 26° 25'405" E 32° 41'299"
13	4225	126.75	milho, amendoim, feijão nyemba	milho, amendoim	S 26° 25'411" E 32° 41'305"
14	1690	321.75	milho, feijão nyemba, amendoim	milho, amendoim	S 26° 25'407" E 32° 41'303"
15	1056.25	126.75	milho, feijão nyemba, mandioca, amendoim, feijão jugo	milho, mandioca	S 26° 25'470" E 32° 41'297"

16	1690.00	253.50	mandioca, amendoim, feijão nyemba	mandioca, nyemba	feijão	S 26° 25'47" E 32° 41'29"
17	10000.00	650.70	milho, abóbora, mandioca, batata doce, melancia	milho, mandioca, batata doce	batata doce,	S 26° 25'950" E 32° 40'810"
18	10000.00	712.80	milho, abóbora	milho, abóbora		S 26° 25'800" E 32° 40'700"
19	20000.00	1000.00	milho, abóbora, melancia, batata doce, mandioca, amendoim	milho, batata doce, abóbora		S 26° 25'760" E 32° 40'950"
20	10000.00	800.00	milho, abóbora, melancia	milho, abóbora		S 26° 25'766" E 32° 40'956"
21	1056.25	42.25	mandioca, feijão nyemba, melancia, milho	milho, mandioca	melancia,	S 26° 41'366" E 32° 41'366"
22	570.37	42.25	milho, melancia, abóbora, mandioca	milho, abóbora, melancia		S 26° 25'551" E 32° 41'379"
23	126.75	10.56	mandioca, milho	mandioca, milho		S 26° 25'499"
24	158.44	42.25	melancia, abóbora, feijão nyemba, amendoim, mandioca	melancia, abóbora		S 26° 25'502" E 32° 41'308"
25	507.00	338.00	milho, mandioca, abóbora, melancia, feijão nyemba	mandioca		S 26° 25'499" E 32° 41'352"
26	338.00	95.06	milho, abóbora, feijão nyemba, abóbora, amendoim	mandioca, amendoim		S 26° 26'000" E 32° 40'792"
27	253.50	169.00	milho, abóbora, melancia, batata doce	milho, abóbora, batata doce		S 26° 25'952" E 32° 40'811"
28	4225.00	2112.50	milho, melancia, cana de açúcar, batata doce, bananeiras	mandioca, abóbora, bananeiras		S 26° 25'931" E 32° 40'796"
29	10000.00	2281.50	milho, mandioca, melancia, abóbora, batata doce, feijão nyemba	melancia, abóbora		S 26° 25'930" E 32° 40'780"
30	10000.00	1183.00	milho, abóbora, feijão nyemba	milho, feijão nyemba		S 26° 25'880" E 32° 40'860"
31	15000.00	5000.00	milho, abóbora, feijão nyemba	milho, abóbora		S 26° 25'750" E 32° 40'812"

32	20000.00	7500.00	milho, abóbora, melancia, batata doce	milho, abóbora, batata doce	S 26° 25'885" E 32° 40'862"
33	20000.00	8000.00	milho, amendoim, abóbora, melancia, feijão nyemba, cana de açúcar	amendoim, abóbora, melancia, amendoim	S 26° 25'830" E 32° 40'851"
34	10000.00	5000.00	milho, feijão nyemba, melancia, abóbora, amendoim	milho, melancia, abóbora, amendoim	S 26° 25'835" E 32° 40'850"
35	211.25	42.25	milho, feijão nyemba, batata doce, abóbora	milho, abóbora, batata doce	S 26° 25'855" E 32° 40'890"
36	30000.00	10000.00	milho, melancia, mandioca, abóbora, feijão nyemba, amendoim	milho, abóbora, amendoim, mandioca	S 26° 25'854" E 32° 40'891"
37	950.63	253.50	milho, mandioca, feijão nyemba, batata doce	milho, feijão nyemba, mandioca	S 26° 25'476" E 32° 41'296"
38	528.13	240.06	milho, mandioca, abóbora, feijão nyemba, batata doce	milho, mandioca, abóbora	S 26° 25'470" E 32° 41'293"
39	40000.00	20000.00	milho, mandioca, feijão nyemba, melancia, amendoim	milho, abóbora, feijão nyemba	S 26° 23'755" E 32° 41'195"
40	1267.50	253.50	milho, amendoim, mandioca, abóbora	milho, amendoim, mandioca	S 26° 25'360" E 32° 41'268"
41	3380.00	422.50	feijão nyemba, amendoim, mandioca	mandioca	S 26° 25'358" E 32° 41'265"

ZONA DO RIO FUTU

Machamba	Area Cultivada	Area Destruída	Culturas Existentes	Culturas Destruídas	Localização da Machamba
1	30000.00	20000.00	milho, feijão nyemba, batata doce, abóbora, mandioca	milho, feijão nyemba, batata doce, abóbora, mandioca	S 26° 29'172" E 32° 42'003"
2	1267.50	126.75	milho, feijão nyemba	feijão nyemba	S 26° 29'800" E 32° 43'001"
3	30000.00	800.00	milho, feijão nyemba	milho	S 26° 29'544" E 32° 42'519"

4	5000.00	1250.00	milho, batata doce	milho	S 26° 29'80" E 32° 43'00"
5	15000.00	5000.00	milho, feijão nyemba, abóbora	milho, feijão nyemba	S 26° 29'546" E 32° 42'567"
6	3380.00	264.06	milho, feijão nyemba	milho	S 26° 29'407" E 32° 42'566"
7	10000.00	3802.500	milho, feijão nyemba	milho	S 26° 29'577" E 32° 42'602"
8	10000.00	3333.30	milho, batata doce, mandioca	milho, mandioca	S 26° 29'870" E 32° 43'020"
9	1478.75	253.50	milho, batata doce	milho, batata doce	S 26° 29'850" E 32° 43'025"
10	1478.75	253.50	milho, batata doce	milho	S 26° 29'339" E 32° 42'470"
11	5000.00	4000.00	milho, feijão nyemba, amendoim	milho, feijão nyemba, amendoim	S 26° 29'341" E 32° 42'472"
12	5000.00	1250.00	milho, batata doce	milho, batata doce	S 26° 29'265" E 32° 42'504"
13	20000.00	18000.00	milho, feijão nyemba, amendoim, mandioca	milho, feijão nyemba, mandioca, amendoim	S 26° 29'267" E 32° 42'507"
14	1056.25	105.63	milho, feijão nyemba	milho, feijão nyemba	
15	20000.00	13333.33	milho, feijão nyemba, amendoim, melancia, abóbora	milho, feijão nyemba, abóbora, melancia, amendoim	S 26° 29'390" E 32° 42'561"
16	5000.00	2500.00	milho, batata doce, mandioca	milho, mandioca	S 26° 27'002" E 32° 41'957"
17	20000.00	5000.00	milho, amendoim, feijão nyemba	milho, feijão nyemba	S 26° 29'349" E 32° 42'556"
18	25000.00	10000.00	milho, feijão nyemba, mandioca	milho, mandioca	S 26° 29'230" E 32° 41'978"
19	1690.00	633.75	milho, melancia	milho, melancia	S 26° 28'911" E 32° 41'453"
20	5000.00	2500.00	milho, mandioca	milho, mandioca	S 26° 28'002" E 32° 41'957"
21	2704.00	633.75	milho, feijão nyemba, mandioca	feijão nyemba, mandioca	S 26° 28'003" E 32° 49'600"
22	4225.00	1056.25	milho, mandioca	mandioca	S 26° 22'719" E 32° 41'445"
23	5000.00	1000.00	milho, mandioca	milho, mandioca	S 26° 29'552" E 32° 42'941"
24	10000.00	500.00	milho, mandioca	milho, mandioca	S 26° 29'461" E 32° 42'965"
25	10000.00	5000.00	milho, batata doce, mandioca	milho, mandioca	S 26° 27'008" E 32° 41'950"

26	5000.00	5000.00	milho, feijão mandioca	nyemba,	milho, feijão mandioca	nyemba,	S 26° 27'020" E 32° 41'812"
27	10000.00	10000.00	milho, feijão mandioca	nyemba,	milho, feijão mandioca	nyemba,	S 26° 27'027" E 32° 41'911"
28	10000.00	10000.00	milho, feijão mandioca	nyemba,	milho, feijão mandioca	nyemba,	S 26° 27'023" E 32° 41'901"

ZONA DO FÁBRICA DE CAL

Machamba	Area Cultivada	Area Destruída	Culturas Existentes	Culturas Destruídas	Localização da machamba
1	20000.00	5000.00	amendoim, milho, batata doce, mandioca	milho, amendoim, feijão nyemba	S 26° 27' 247" E 32° 40' 142"
2	20000.00	10000.00	milho, feijão nyemba, mandioca, abóbora, pepino	milho, mandioca, pepino	S 26° 27' 294" E 32° 39' 986"

ZONA DE SALAMANGA

Machamba	Area Cultivada	Area Destruída	Culturas existentes	Culturas destruídas	Localização da machamba
1	15000.00	5000.00	milho, batata doce, feijão nyemba, mandioca, amendoim	milho, amendoim, mandioca	S 26° 28' 712" E 32° 40' 529"
2	30000.00	20000.00	milho, feijão nyemba, batata doce, mandioca	milho, feijão nyemba, mandioca	S 26° 28' 740" E 32° 40' 660"
3	4225.00	4225.00	milho, feijão nyemba, amendoim, batata doce	milho, feijão nyemba, amendoim, batata doce	S 26° 28' 647" E 32° 40' 741"
4	5000.00	422.50	mandioca, amendoim, milho	mandioca	S 26° 28' 448" E 32° 39' 709"
5	2112.50	264.06	mandioca, feijão	mandioca	S 26° 28' 542" E 32° 39' 735"
6	9506.25	7605.00	milho, amendoim	milho, amendoim	S 26° 27' 934" E 32° 40' 431"
7	4225.00	2957.50	milho, batata doce, feijão nyemba, abóbora	batata doce, abóbora	S 26° 27' 938" E 32° 40' 477"
8	3422.25	684.45	feijão nyemba, abóbora, batata doce, amendoim	feijão nyemba, abóbora, amendoim	S 26° 27' 031" E 32° 40' 475"

AREA DE MASSUANE

Mach	ArCult	ArDest	%Destr	Classe	PerKg	PerdSa
1	1478,8	211,25	14,3	2	2,12	0,02
2	1183	380,25	32,1	3	3,81	0,04
3	2704	507	18,8	2	5,09	0,06
4	1584,4	422,5	26,7	3	4,24	0,05
5	1901,3	422,5	22,2	2	4,24	0,05
6	845	211,25	25	2	2,12	0,02
7	507	169	33,3	3	1,7	0,02
8	1690	253,5	15	2	2,54	0,03
9	1056,3	338	32	3	3,39	0,04
10	507	253,5	50	3	2,54	0,03
11	95,06	21,12	22,2	2	0,21	0
12	4225	1056,3	25	2	10,6	0,12
13	4225	126,75	3	1	1,27	0,01
14	1690	321,71	19	2	3,23	0,04
15	1056,3	126,75	12	2	1,27	0,01
16	1690	253,5	15	2	2,54	0,03
17	10000	650,7	6,51	1	6,53	0,07
18	10000	712,8	7,13	1	7,15	0,08
19	20000	1000	5	1	10	0,11
20	10000	800	8	1	8,02	0,09
21	1056,3	42,25	4	1	0,42	0
22	507,37	42,25	8,33	1	0,42	0
23	126,75	10,56	8,33	1	0,11	0
24	158,44	42,25	26,7	3	0,42	0
25	507	338	66,7	4	3,39	0,04
26	338	95,06	28,1	3	0,95	0,01
27	253,5	169	66,7	4	1,7	0,02
28	4225	2112,5	50	3	21,2	0,24
29	10000	2281,5	22,8	2	22,9	0,25
30	10000	1183	11,8	2	11,9	0,13
31	15000	5000	33,3	3	50,2	0,56
32	20000	7500	37,5	3	75,2	0,84
33	20000	8000	40	3	80,2	0,89
34	10000	5000	50	3	50,2	0,56
35	211,25	42,25	20	2	0,42	0
36	30000	10000	33,3	3	100	1,11
37	950,63	253,5	26,7	3	2,54	0,03
38	528,13	240,06	45,5	3	2,41	0,03
39	40000	2000	5	1	20,1	0,22
40	1267,5	253,5	20	2	2,54	0,03
41	3380	422,5	12,5	2	4,24	0,05
TOTAL	244948	53267	21,7	2	534	5,94
AVG	5974,3	1299,2	24,6	2,244	13	0,14
STD	8779,6	2325,1	16,1	0,849	23,3	0,26

AREA DE FUTU

Mach	ArCult	ArDest	%Destr	Classe	PerKg	PerdSa
1	30000	20000	66,7	4	201	2,23
2	1267,5	126,75	10	1	1,27	0,01
3	3000	800	26,7	3	8,02	0,09
4	5000	1250	25	2	12,5	0,14
5	15000	5000	33,3	3	50,2	0,56
6	3380	264,06	7,81	1	2,65	0,03
7	10000	380,5	3,81	1	3,82	0,04
8	10000	3333,3	33,3	3	33,4	0,37
9	1478,8	253,5	17,1	2	2,54	0,03
10	1478,8	253,5	17,1	2	2,54	0,03
11	5000	4000	80	5	40,1	0,45
12	5000	1250	25	2	12,5	0,14
13	20000	1800	9	1	18,1	0,2
14	1056,3	105,63	10	1	1,06	0,01
15	20000	13333	66,7	4	134	1,49
16	5000	2500	50	3	25,1	0,28
17	20000	5000	25	2	50,2	0,56
18	25000	10000	40	3	100	1,11
19	1690	633,75	37,5	3	6,36	0,07
20	5000	2500	50	3	25,1	0,28
21	2704	633,75	23,4	2	6,36	0,07
22	4225	1056,3	25	2	10,6	0,12
23	5000	1000	20	2	10	0,11
24	10000	500	5	1	5,02	0,06
25	10000	5000	50	3	50,2	0,56
26	5000	5000	100	6	50,2	0,56
27	10000	8000	80	5	80,2	0,89
28	10000	7200	72	4	72,2	0,8
TOTAL	245280	101174	41,2	3	1015	11,3
AVG	8760	3613,4	36,1	2,643	36,2	0,4
STD	7634,2	4544,2	25,6	1,315	45,6	0,51

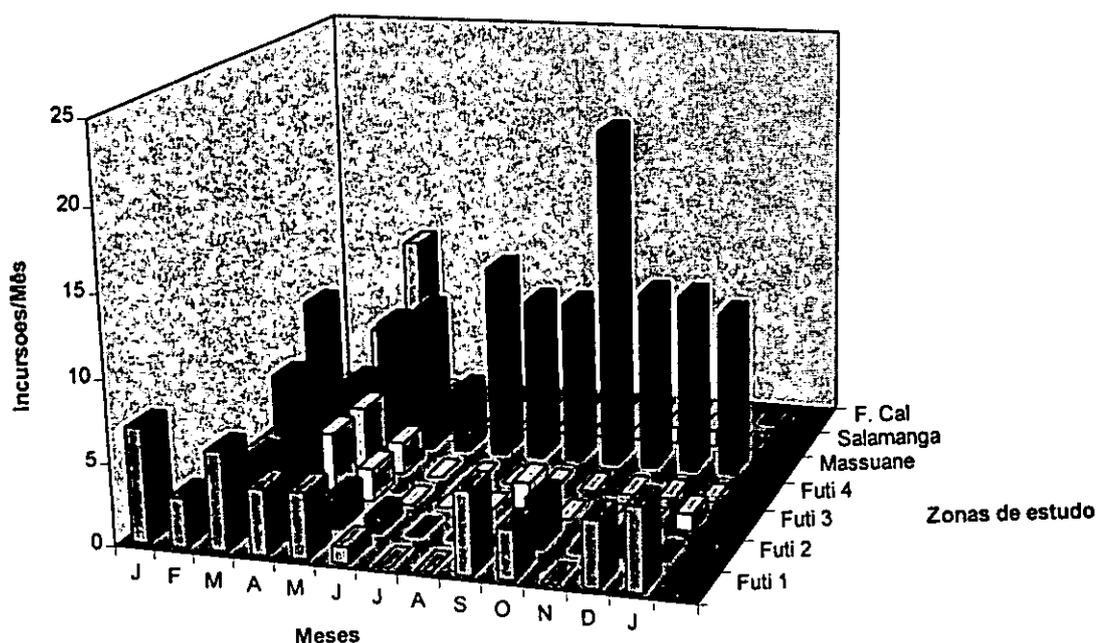
AREA DE SALAMANGA

Mach	ArCult	ArDest	%Destr	Classe	PerKg	PerdSa
1	15000	5000	33,3	3	50,2	0,56
2	3000	2000	66,7	4	20,1	0,22
3	4225	4225	100	6	42,4	0,47
4	5000	422,5	8,45	1	4,24	0,05
5	2112,5	264,06	12,5	2	2,65	0,03
6	9506,3	7605	80	4	76,3	0,85
7	4225	2957,5	70	4	29,7	0,33
8	3422,3	684,45	20	2	6,87	0,08
TOTAL	46491	23159	49,8	3	232	2,58
AVG	5811,4	2894,8	48,9	3,25	29	0,32
STD	4047,7	2426,7	32,4	1,479	24,3	0,27

AREA DA FABRICA DE CAL

Mach	ArCult	ArDest	%Destr	Classe	PerKg	PerdSa
1	20000	5000	25	2	50,2	0,56
2	20000	10000	50	3	100	1,11
TOTAL	40000	15000	37,5	3	150	1,67
AVG	20000	7500	37,5	2,5	75,2	0,84
STD		2500	12,5	0,5	25,1	0,28

Anexo 8a: Frequência Média de Incurções por cada zona de estudo.



Anexo 8c: Área destruída medida e estimada nas zonas abrangidas pelo estudo.

ZONAS	ARECULT	%INCUR	%DESTR	AREDEST	PERDKGS	PERDSAC	PERDMET
Salamanga	410	8	50	16	1605	18	2217920
Futi	213	70	41	61	6118	68	8455820
Fabr. Cal	256	2	37,5	2	201	2	277240
Massuane	104	90	22	21	2106	24	2911020
TOTAL	983			100	10029	112	13862000

AREA DESTRUIDA MEDIDA NAS ZONAS DE ESTUDO

ZONAS	ARECULT	%INCUR	%DESTR	AREDEST	PERDKGS (per/fam)	PERDSAC (per/fam)	PERDMET (per/fam)
Salamanga	4,6	8	50	2,3	87	1	120381
Futi	24,5	70	41	10	108	1,2	150267
Fabr. Cal	4	2	38	1,5	150	1,7	207930
Massuane	24,5	90	22	5,4	39	0,4	54027
TOTAL	57,6			19,2			

Anexo 9 Salinidade de água das fontes estudadas durante este estudo.

ESTACAO CHUVOSA

Fonte	Media Parcial				Media Total
Lagoa Xinguti	15	15	15	15	16
	16	16	16	16	
	16	16	16	16	
Lagoa Piti	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	
	1	1	1	1	
Lagoa Munde	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	
	5	5	5	5	
Lagoa Nele	91	95	95	93,7	78
	70	70	70	70	
	68	69	69	68,7	
Lagoa Nhame	14	15	15	14,7	12
	12	13	10	11,7	
	10	11	10	10,3	
Lagoa Satine	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	
	0	0	0	0	
Rio Futi	1	2	1	1,3	1,5
	2	5	2	3	
	0	1	0	0,3	
Rio Maputo	1	0,5	1	0,8	0,7
	0,5	1	0,5	0,7	
	0,5	0,5	0,5	0,5	
	0,5	0,5	0,5	0,5	
Charco 1	11	12	11	11,3	11
	12	12	12	12	
	11	10	12	11	
Poco do acampamento	0	0	0	0	0

ESTACAO SECA

Fonte	Media Parcial				Media Total
Lagoa Xinguti	15	15	15	15	15
	20	20	20	20	
	10	10	10	10	
Lagoa Piti	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5
	0,4	0,5	0,5	0,5	
	0,5	0,5	0,5	0,5	
Lagoa Munde	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	
	0	0	0	0	
Lagoa Nele	65	64	65	65	65
	65	65	65	65	
	64	65	65	65	
Lagoa Nhame	10	10	10	10	13
	15	17	17	16,3	
	12	13	13	12,7	
Lagoa Satine	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3
	0,3	0,3	0,3	0,3	
	0,2	0,3	0,2	0,2	
Rio Futi	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	
	0	0	0	0	
Rio Maputo	3	2	3	3	1,5
	1	0,9	1	1	
	0,5	0,4	0,5	0,5	
Charco 4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Charco 5	15	15	15	15	15
Poco do acampamento	0	0	0	0	0