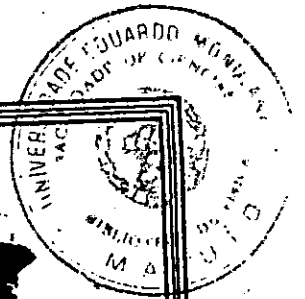


FIS-34



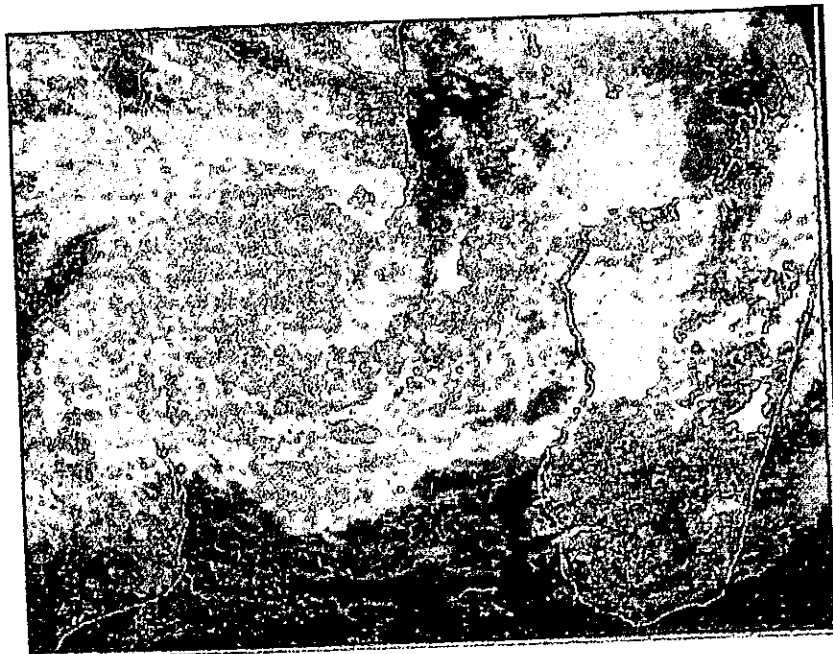
**UNIVERSIDADE
EDUARDO MONDLANE**



**Faculdade de Ciências
Departamento de Física**

Tese de Licenciatura

**"Frequência de Ciclones Tropicais em Moçambique
e a sua relação com a precipitação"**



Autor: Lameque Arone Matimbe

Maputo, Dezembro de 2004



**UNIVERSIDADE
EDUARDO MONDLANE**



**Faculdade de Ciências
Departamento de Física**

Tese de Licenciatura

**"Frequência de Ciclones Tropicais em Moçambique
e a sua relação com a Precipitação"**

AUTOR: Lameque Arone Matimbe

SUPERVISOR: Dr Alberto F. Mavume

CO-SUPERVISOR: dr Mussa Mustafa

Maputo, Dezembro de 2004

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Arone Matimbe e Vitória Matimbe

AGRADECIMENTOS

Quero expressar os meus agradecimentos primeiramente a Deus “ Todo Poderoso” pela generosidade e graça que concedeu às minhas súplicas.

Agradeço profundamente aos meus pais Arone Matimbe e Vitória Matimbe como obreiros de todo o meu percurso estudantil.

O meu agradecimento especial ao meu supervisor o Dr. Alberto Mavume pela instrução, paciência, sugestões e críticas que permitiram a materialização deste trabalho; agradeço igualmente ao Meteorologista Mussa Mustafa, como co-supervisor do presente trabalho.

De igual modo agradeço a todos os docentes do Departamento de Física, por me terem forjado sabia e carinhosamente durante todo o meu período de formação.

Agradeço a todos os meus irmãos em especial ao Leonardo por, juntos, termos partilhado momentos difícilimos da nossa vida estudantil.

Quero render o meu agradecimento ao INAM e a todos os trabalhadores desta instituição, por cedência gentil de dados meteorológicos e colaboração em ideias no presente trabalho.

Estendo os meus agradecimentos aos meus primos Paulino, Víctor, Fernanda, Rosa, tio Eduardo, Rosalina e António, pelo apoio moral e hospitalidade.

Aos meus colegas do curso, Nostado, Quissico, Berino, Saraiva, Meque, Matuele e Sidumo.

DECLARAÇÃO DE HONRA

Declaro por minha honra que os resultados obtidos são credíveis e de minha inteira responsabilidade

Maputo, Dezembro de 2004

.....
(Lameque Arone Matimbe)

Resumo

Apresenta-se a seguir o resumo do trabalho sobre a Frequência dos Ciclones Tropicais em Moçambique e a sua relação com a Precipitação.

Procedeu-se a um estudo estatístico de valores de precipitação mensal em 11 estações (mapa 1 nos anexos) em relação às quais há resultados de observações de trinta anos (1974 a 2003), bem como a estatística dos ciclones tropicais que afectaram a costa moçambicana durante o mesmo período, tendo-se elaborado tabelas constantes nos anexos.

O tratamento estatístico dos dados usou-se a análise da frequência e a correlação, tendo-se usado os seguintes parâmetros: amplitude, número de classes, amplitude de classes, frequência acumulada, frequência relativa, média, desvio padrão e o coeficiente de correlação de Pearson.

Com os resultados encontrados foram traçadas 22 gráficos relativos à variação anual da precipitação e dos ciclones bem como da variação mensal dos mesmos elementos.

Dos 76 ciclones tropicais observados no Canal de Moçambique durante o período em estudo, apenas 35 se fizeram sentir os seus efeitos na costa ou no interior do território de moçambicano.

Os resultados demonstram que de uma forma geral, a distribuição da precipitação e dos ciclones tropicais é zonal; isto é, é assimétrica, compreendendo as zonas Norte, centro e Sul. A precipitação nas regiões Centro e Norte de Moçambique está correlacionada com a ocorrência dos ciclones tropicais. Os ciclones tropicais em Moçambique são observados de Dezembro a Abril. A estação ciclónica na região Sul varia de Janeiro a Março e nas regiões Centro e Norte varia de Dezembro a Abril.

Os ciclones tropicais ocorrem com maior frequência nas estações de Nampula, Pebane e Quelimane. Nas regiões Sul e Centro os ciclones mais frequentes são da categoria 3 e na região e categoria 2 para a região Norte.

Os ciclones tropicais mais frequentes em Moçambique são da categoria 2 e 3; os menos frequentes são da categoria 5. Os ciclones tropicais não são o único factor que influencia a precipitação em Moçambique.

Recomenda-se que seria interessante a continuação da investigação dos outros fenómenos atmosféricos que possam estar ligados à ocorrência dos ciclones tropicais. Sendo pequena a frequência dos ciclones tropicais seria importante que se usem longos períodos de estudo para que se possam obter estatísticas estáveis.

Termos técnicos e abreviaturas

ABR: Abril
AG: Angoche
AGO: Agosto
AN: Anual
BR: Beira
Correl: Correlação
CT: Ciclones Tropicais
DEZ: Dezembro
ENSO: El Niño e Oscilação Austral
FEV: Fevereiro
FFM: Janeiro, Fevereiro e Março.
Hpa: Hectopascals
IN: Inhambane
ITCZ: Zona de Convergência Inter-tropical
JAN: Janeiro
JUL: Julho
JUN: Junho
MAI: Maio
MAR: Março
MP: Maputo
MP: Mocimboa da Praia
NOV: Novembro
NP: Nampula
OND: Outubro, Novembro e Dezembro
OUT: Outubro
PB: Pemba
PMM: Precipitação Média Mensal
PN: Pebane
PN: Precipitação Normal (Ou normalizada)
PNM: Pressão a nível médio do mar
Prec.N.Pad: Precipitação Normal Padronizada

Prec: Precipitação
QL: Quelimane
SET: Setembro
SST: Temperatura Superficial das águas do mar
Tc: Tropical continental
Tmu: Massa de ar tropical marítimo húmido
VL: Vilanculos
XX: Xai-xai

Lista de Figuras

Literatura

Figuras	Páginas
Fig 3. 1 Ciclone Japhete (isóbaras)	6
Fig 3.2 a) Ciclone Huddah	7
Fig 3.2 b) Esquema de um ciclone tropical.....	7
Fig 3.3 Regiões de ciclogêneses	9

Figuras de resultados de análises da precipitação e dos ciclones tropicais

Figuras	Páginas
Fig.5.1.1: Distribuição dos ciclones tropicais pelas estações	20
Fig.5.1.2 Distribuição mensal das categorias dos ciclones tropicais	21
Fig.5.1.3: Distribuição anual dos ciclones tropicais em Moçambique	21
Fig.5.1.4 Categorias de ciclones por regiões	22
Fig5.2.1 Maputo Observatório.....	23
Fig5.2.2- Maputo Observatório	24
Fig5.2.3- Xai-xai.....	24
Fig5.2.4-Xai-xai	25
Fig5.2.5- Inhambane.....	26
Fig5.2.6-Inhambane	26

Fig5.2.7- Vilanculos.....	27
Fig5.2.8-Vilanculos	27
Fig5.2.9- Beira (Aeroporto).....	28
Fig5.2.10-Beira (Aeroporto).....	29
Fig5.2.11-Quelimane.....	29
Fig5.2.12- Quelimane.....	30
Fig5.2.13-Pebane.....	30
Fig5.2.14-Pebane.....	31
Fig5.2.15-Angoche.....	32
Fig5.2.16-Angoche.....	33
Fig5.2.17-Nampula	33
Fig5.2.18-Nampula.....	34
Fig5.2.19- Pemba.....	35
Fig5.2.20-Pemba.....	35
Fig5.2.21-Mocímboa da Praia.....	36
Fig5.2.22-Mocímboa da Praia.....	37

Tabelas

Tabela 1.1Variação ciclones tropicais nas bacias do mundo.....	1
Tabela 1. 1Distribuição da precipitação média em regiões	2
Figura 1.3Precipitação normal.....	2
Tabela 5.1 Variação dos CT em Moçambique.....	19
Tabela 5.2 Ciclones Tropicais por categorias (Moçambique).....	20
Tabela 5.3 Frequência dos CT por região em Moçambique	22
Tabela 5.4 Frequência dos CT Moçambique.....	23
Tabela 5.5 Médias dos ciclones tropicais observados por cada estação	37
Tabela 5.6 Correlações entre os ciclones tropicais e as precipitação normal de Dezembro a Abril e a média por região.....	38

Índice	Página
Dedicatória	i
Agradecimentos	ii
Declaração de honra	iii
Resumo	iv
Termos técnicos e abreviaturas	v
Lista de figuras	vi
Lista de tabelas	vii
Capítulo 1	1
1 Introdução e objectivos.....	1
1.1 Introdução.....	1
1.2 objectivos	2
Capítulo 2	3
Características de Moçambique e circulação média	3
Capítulo 3	5
Ciclones tropicais	5
3.1 Natureza dos Ciclones Tropicais	5
3.2 Trajectória dos ciclones tropicais.....	7
3.3 Formação e dissipação dos ciclones	8
3.4. Nomenclatura dos ciclones tropicais	9
3.5 Ciclones Tropicais em Moçambique.....	10
3.6. Variabilidade interanual da precipitação em Moçambique	11
3.6.1. Alguns factores que influenciam a variabilidade da precipitação em Moçambique	12
3.6.1.1 O fenómeno El Niño e La Nina	12
3.6.1.2 Introdução.....	12
3.6.1.3 Influência do El Niño sobre a precipitação em Moçambique.....	13
3.6.1.4 Influência de La Ninã sobre a precipitação em Moçambique.....	14
3.7 Vulnerabilidade do país aos desastres naturais.....	14
3.7.1 Seca	14

3.7.2 Cheias	14
3.8.Dados de precipitação e dos Ct. Qualidade dos dados.....	15
Capítulo 4	15
Material e Métodos.....	15
4.1 Material.....	15
4.2 Métodos.....	16
4.2.1 Determinação da passagem de um ciclone tropical por uma estação.....	16
4.2.2 Determinação da precipitação.....	17
Capítulo 5	19
Resultados e discussão	19
5.1 Distribuição dos ciclones tropicais e das frequências.....	19
5.2 Relação entre ciclones tropicais e a precipitação	23
Resumo Capítulo 5.....	37
Capítulo 6	38
Conclusões e recomendações.....	38
6.1 Conclusões.....	38
6.2. Recomendações.....	39
Capítulo 7	39
Bibliografia	39
Anexos	
Anexo1: Terminologia usada para a classificação de perturbações na bacia sudoeste do Índico	43
Anexo2: Sistemas tropicais observados no canal de Moçambique	45
Anexo3: Distribuição mensal dos sistemas tropicais em Moçambique	47
Anexo4: Distribuição CT pelas estações	48
Anexo5: Dados de precipitação	49
Anexo6: Imagens dos CT	57
Anexo7: Mapa das estações em estudo	59

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS

1.1 Introdução

Embora os ciclones tropicais ocorrem em várias partes do mundo, o canal de Moçambique é uma das áreas ideais para a formação dos ciclones tropicais. Estatísticas mostram que cerca de 11% dos ciclones tropicais, de todas as bacias oceânicas, ocorrem sobre o Canal de Moçambique e sobre a região Este de Madagáscar, com uma média de cerca de 9 ciclones por ano (tabela 1.1). Nestes valores, cerca de 3 a 5 ciclones são formados no canal de Moçambique (Serviços Meteorológicos de Moçambique, 1969). Segundo dados estatísticos, a frequência média dos ciclones tropicais, de todos os tempos, em todas as bacias do mundo, é de cerca de 83,7, sendo de cerca de 10 para a região Sudoeste do Índico, por um período de 100 anos (WMO, 1993).

A formação de ciclones tropicais nestas regiões está fortemente relacionada com a migração sazonal da zona de convergência inter-tropical (ITCZ). Esta zona migra geralmente entre 5°S a 20°S, durante o Verão do hemisfério Sul, podendo provocar sobre as zonas atravessadas fortes precipitações.

Nº	BACIA	TOTAL	MÉDIA	%
1	N.W. Atlântico	239	8,9	11
2	N.E. Pacífico	383	14,2	18
3	N.W. Pacífico	705	26,1	33
4	N. Oceano Índico	149	5,5	7
5	S. Oceano Índico	243	9,0	11
6	Aust- S.W. Pacífico	444	16,4	20
TOTAL		2163	80,1	100

Tabela 1.1: Variação anual e média dos ciclones tropicais por bacias oceânicas, período de 1958 a 1984 (Gray, 1985).

A localização geográfica de Moçambique deixa-o vulnerável aos ciclones tropicais e a outros desastres naturais causados pelas irregularidades climáticas; os ciclones tropicais constituem um dos problemas mais críticos que Moçambique enfrenta (INGC, 2003). Constantemente Moçambique é assolado por estes ciclones tropicais cuja génese é a região Este de Madagáscar

oceano Índico e às vezes por aqueles cuja génese é o próprio canal de Moçambique; tais ciclones têm causado impactos devastadores em particular sobre as zonas baixas, pelos seus ventos e chuvas torrenciais (Serviço Meteorológico de Moçambiquê, 1969).

Em Moçambique a estação chuvosa ocorre de Outubro a Abril cuja distribuição tem os seus máximos junto à costa e nas terras altas do interior (Natário, 1968). A tabela 1.2 mostra valores médios da precipitação nalgumas regiões de Moçambique.

REGIÃO	PRECIPITAÇÃO MÉDIA
Norte de Tete	903,05
Niassa, C. Delgado, Nampula, norte de Zambézia	821,67
Sul de Tete, norte de Manica, Noroeste de Sofala	630,69
Sul de Zambézia e Sofala	1023,49
Parte central e Sul de Manica	944,34
Costa Sul de Inhambane, Gaza e Maputo	659,30
Interior de Inhambane, Gaza e Maputo	494,37

Tabela 1.2: Distribuição das médias por regiões em Moçambique (Head, 1998)

Do ponto de vista climatológico Moçambique possui três regiões de precipitação homogéneas, norte, centro e sul cujos valores normais de precipitação em milímetros estão representados na tabela 1.3.

REGIÃO	PRECIPITAÇÃO (OND)	PRECIPITAÇÃO (JFM)
Norte	213,5 a 268,4	508,0 a 579,2
Centro	289,3 a 362,5	541,8 a 678,2
Sul	195,8 a 260,7	254,8 a 385,2

Tabela 1.3: Precipitação média normal em Moçambique por regiões homogéneas de Outubro a Março (INAM, 2002)

O fundamento do presente trabalho é estabelecer uma possível relação entre a frequência dos ciclones tropicais e a precipitação em Moçambique cuja importância é hoje em dia uma necessidade primordial em Moçambique não somente do ponto de vista dos estragos que os ciclones trazem mas também sob o ponto de vista económico e quantitativo da água que eles podem trazer.

Neste trabalho, estudar-se-á a frequência dos ciclones tropicais e a sua relação com a precipitação por estação e por região de Moçambique.

1.1 Objectivos

Com este trabalho pretende-se alcançar os seguintes objectivos:

- Estudar a frequência anual e mensal de ciclones em Moçambique;
- Investigar o grau de associação entre ciclones e precipitação usando o coeficiente de correlação.
- Descobrir a periodicidade dos eventos ciclónicos nas estações em estudo e por regiões de Moçambique.

CAPÍTULO 2

CARACTERÍSTICAS CLIMATICAS DE MOÇAMBIQUE E CIRCULAÇÃO MÉDIA

Segundo Ferreira (1995) as condições meteorológicas predominantes em Moçambique, cujo território tem grande desenvolvimento latitudinal, são provocadas pelos seguintes factores: vale depressionário equatorial, a depressão de origem térmica sobre a África Meridional e os anticiclones subtropicais do Hemisfério Sul.

Existem em Moçambique duas zonas climáticas bem distintas: uma a Norte do paralelo 15° e uma outra a Sul do paralelo de 21°, separadas por uma zona central com condições meteorológicas

intermediárias. Em geral, a circulação média em Moçambique está como a seguir foi descrita por Ferreira (1995):

1. O território moçambicano, especialmente a Norte de 20°S, é invadido por massas de ar tropical marítimo húmido (Tmu), o vento é em regra moderado de Sueste ou Sul; o céu fica pouco nublado durante a noite, tornando-se muito nublado durante a madrugada com estratos e estrato – cúmulos, especialmente na faixa costeira. Nas regiões montanhosas este tipo de nebulosidade ocorre durante todo o dia.

2. Com anticiclone do Índico, situado aproximadamente a 38°S e a depressão de origem térmica centrada sobre o continente, o território moçambicano a Sul de 20°S é invadido por massas de ar tropicais húmidos. As condições meteorológicas resultantes não diferem grandemente das correspondentes ao ponto 1. Com o anticiclone centrado na latitude de 30°s, o território moçambicano a Norte de 20°S é invadido por massas de ar tropical marítimo (Tm), neste caso a subsidência é muito acentuada devido à maior proximidade do centro do anticiclone. O vento é em regra fraco a moderado do quadrante Sueste, o céu fica nublado durante as madrugadas e manhãs com estratocúmulos, diminuindo a nebulosidade durante a tarde. Com o anticiclone do Índico centrado na latitude de 30°s e com o anticiclone sobre a África meridional, o estado de tempo no território moçambicano a sul de 20°S fica sob a acção de massas de ar tropical continental (Tc); o vento é em regra fraco, do quadrante Norte ou Sul conforme a influência dominante for do Índico ou do continente, o céu fica geralmente pouco nublado excepto durante as manhãs nas regiões costeiras.

3. Eventualmente a costa oriental da África meridional é atingida por ciclones tropicais que se formam na parte sudoeste do oceano Índico entre as latitudes de 5°S e 10°S e mais raramente os formados no canal de Moçambique. Em média ocorrem cerca de três ciclones por ano com um máximo de cinco entre Dezembro e Março, com um máximo de frequência em Janeiro e Fevereiro. Os ciclones tropicais originados no oceano Índico deslocam-se com uma velocidade da ordem de 10 nós numa trajectória quase parabólica inflectindo para o Sul. Os

ciclones tropicais originados no canal de Moçambique são menos intensos e atravessam em regra a ilha de Madagáscar. Os ciclones tropicais podem ter grande desenvolvimento vertical e atingir o nível de 200 hPa. Com a aproximação de um ciclone tropical as nuvens, inicialmente cirroformes, passam a nuvens médias e baixas muito espessas e cumulonimbos de grande extensão vertical. Durante a precipitação a altura da base das nuvens é de cerca de 300 a 400m e a visibilidade é geralmente inferior a 500m. A velocidade do vento é geralmente superior a 50 nós, com rajadas que atingem 100 a 150 nós. As trovoadas são raras e ocorrem só na periferia da perturbação. Ao atingirem o continente, a actividade dos ciclones diminui ou cessa e as nuvens passam a ser predominantemente estratiformes, com bases entre 200 a 300m.

CAPÍTULO 3 CICLONES TROPICAIS

3.1 Introdução

Segundo a definição usada no Sudoeste do Oceano Índico, um ciclone tropical é uma perturbação atmosférica associada a uma depressão muito intensa geralmente de ventos turbulentos intensos ultrapassando um limiar de 63 Km/h.

Ele ocorre em mares tropicais onde a temperatura média das águas superficiais do mar é de 26,5°C, ocorrendo geralmente entre as latitudes de 5°S e 25°S sendo a excepção o Atlântico Sul e Sudoeste do Pacífico.

Este fenómeno natural é regionalmente denominado de ciclone tropical no oceano Índico; de tufão no Pacífico Nordeste e a Oeste do meridiano de Greenwich e, Furacão no Atlântico Norte, oceano Pacífico Nordeste a leste do Meridiano de Greenwich.

Este meteoro é essencialmente constituído por uma depressão cujo diâmetro varia de centenas a milhares de quilómetros. O seu centro se traduz por uma pressão muito baixa, muitas vezes inferior a 950mb.

Geralmente, os ciclones movem-se para o Oeste, acompanhado de ventos alísios. Para além dos ventos fortes, estes causam precipitações intensas provocando por vezes inundações.

As isóbaras tomam a forma circular nas vizinhanças do centro, desde que o ciclone se mantenha no mar e não tenha entrado em dissipação (figura 3.1).

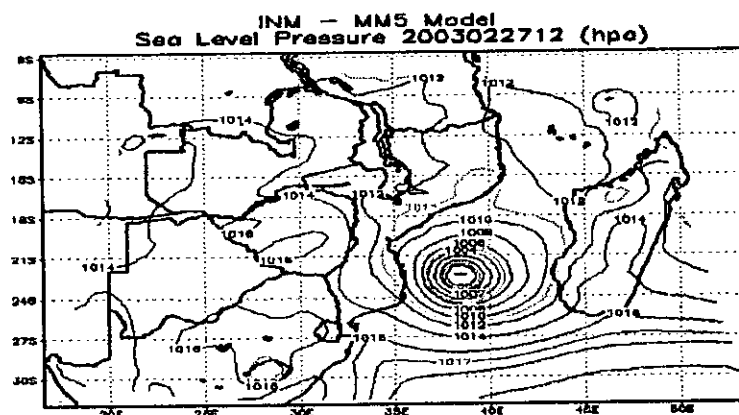


Fig. 3.1: À pressão do nível médio do mar, as isóbaras são circulares e concêntricas, no centro de um ciclone tropical (Ciclone Japhet. Fonte: INAM)

O centro do ciclone, normalmente chamado “olho” é, em geral caracterizado por uma zona de vento fraco e com poucas nuvens. O diâmetro do centro varia de ciclone para ciclone, sendo geralmente de 20 a 50 quilómetros [fig. 3.2 a) e b)].

As massas de ar que circulam à volta do ciclone não são praticamente diferenciadas. No mar a sua temperatura está próxima à da água do mar. A humidade é elevada porque se alimenta rapidamente de vapor de água provocada pela forte turbulência do ar e do rebentar de vagas. As pequenas diferenças de temperatura e humidade que podem ser observadas são devidas aos factores irregulares da distribuição da precipitação ou das temperaturas das águas do mar. O centro de um ciclone apresenta temperaturas mais elevadas e humidade mais baixa do que a zona

em volta. No olho do ciclone o céu está geralmente limpo (figura 3.2b), (Serviços Meteorológicos de Moçambique, 1968).

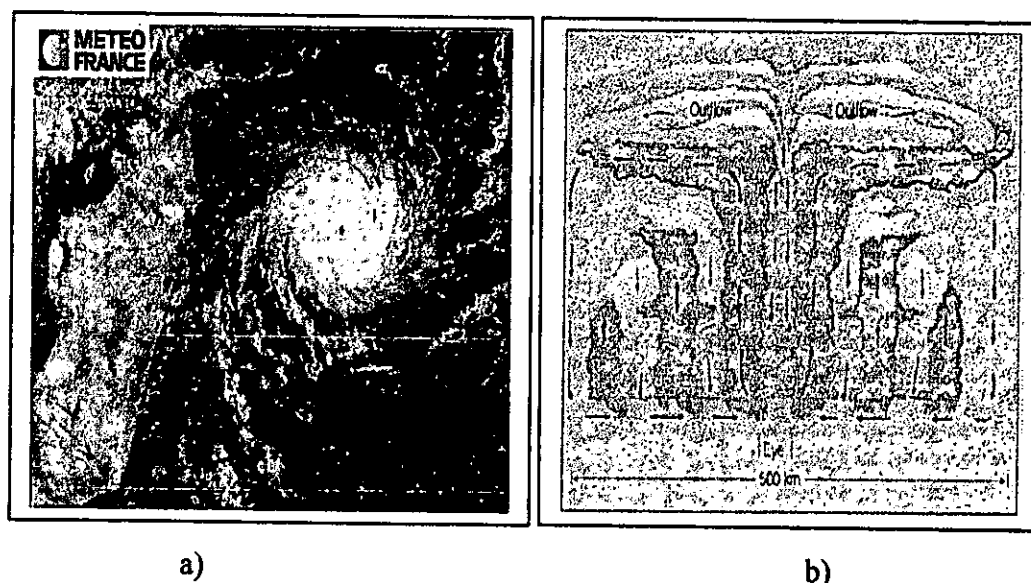


Fig. 3.2: a) Olho do ciclone e as bandas de nuvens. (Ciclone Hudah 01.04.2000, na região Leste de Madagascar. Fonte: http://www.meteo.fr/temps/dontom/La_Reunion/# . b) Esquema vertical de um ciclone (Ahrens, 1998).

3.2 Trajectórias e natureza dos ciclones tropicais

No Sudoeste do Oceano Índico, em que o canal de Moçambique faz parte, as trajectórias dos ciclones tropicais são caóticas. Existem, contudo, sobre esta região três tipos clássicos de trajectórias: tipo parabólico, inflectindo mais para o Sul, é o caso do ciclone Albertina; tipo zonal (Este-oeste) é o caso do ciclone Bonita; e, tipo meridional (Norte-Sul) é o caso do ciclone Bellamine.

Muitas tempestades se desenvolvem em regiões de massas de ar marítimo tropical húmido quando esta massa é desestabilizada. A ascensão do ar é o principal mecanismo de desestabilização causando a saturação das parcelas de ar (formação das nuvens).

De uma forma geral, os ciclones tropicais podem ser de dois tipos:

- Tropicais: formam-se em regiões tropicais, com maior frequência nas regiões ocidentais dos oceanos Atlântico e Pacífico, no Hemisfério Norte e, no Oceano Índico no Hemisfério Sul.

A energia que estes ciclones possuem provém da evaporação da água do mar, pela libertação do calor latente através da condensação em nuvens convectivas concentradas próximas do centro.

- Extra-tropicais: são menos violentos que os tropicais, ocorrem frequentemente nas latitudes médias a elevadas. São ciclones associados a frentes frias. A sua energia provém das diferenças térmicas horizontais entre as massas de ar frio próximas às massas de ar quente.

3.3 Formação (ciclogéneses) e dissipação de ciclones

Segundo Ahrens (1998) para que um ciclone tropical se forme, as condições prevalecentes do mar devem garantir temperatura do mar adequada, humidade do ar e condições advectivas suficientes numa vasta extensão. Outros autores dizem que os ciclones tropicais se formam na zona de convergência inter-tropical (ITCZ) devido ao conflito entre os ventos alísios austrais de sudoeste e os ventos alísios boreais de nordeste, geralmente entre 5° e 20° de latitudes Norte ou Sul, sendo a força de Coriolis o principal agente da turbulência (<http://www.meteo.fr/temps/domtom/La Reunion>).

Sendo a força de Coriolis menor em direcção ao equador, os ciclones tropicais não podem ser formados em latitudes baixas (figura 3.3).

Para que um ciclone tropical seja formado é necessário que se observem as seguintes condições:

- Temperatura elevada do mar (26.5°C);
- Existência de uma turbulência inicial;
- Movimentos verticais (instabilidade) e presença de humidade;e,
- Presença, em alta altitude, de uma zona de divergência.

Para que as massas de ar se organizem em ciclones, elas devem convergir tomando um movimento horário no caso do Hemisfério Sul, sobre uma área de baixa pressão.

Sendo o ar húmido mais denso que o ar seco, cria-se deste modo uma área de baixa pressão, onde a ascensão do ar é acompanhada pela substituição consequente doutra massa de ar, criando a advecção do ar.

A convecção dos ciclones tropicais é organizada nas longas bandas ou faixas estreitas de chuvas que estão orientadas no sentido do vento. A circulação directa do ar quente e húmido converge na superfície e ascende através destas faixas espirais (ao longo destas faixas a convergência de baixo

nível é máxima, causando uma pronunciada divergência consequente nos níveis acima), no topo ocorre a divergência descendo em ambos lados das mesmas.

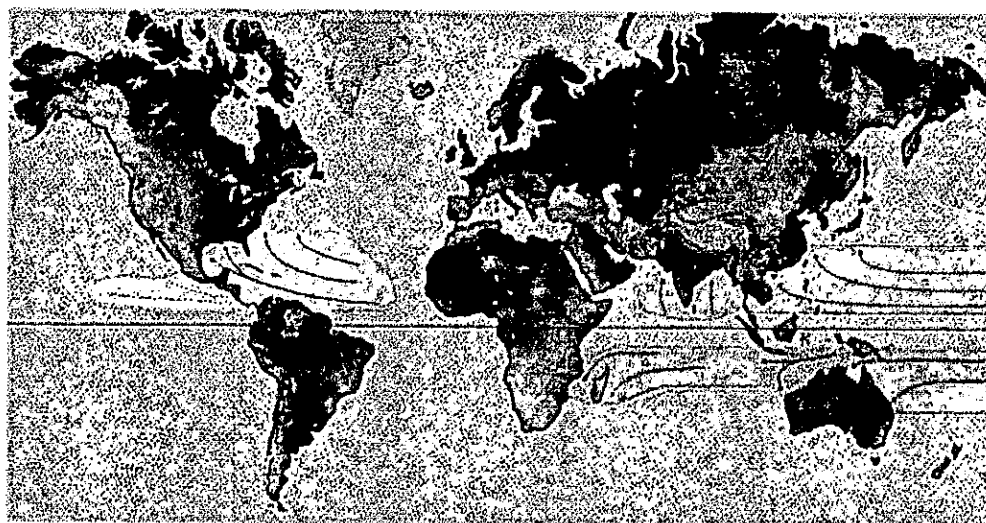


Fig. 3.3: Regiões de ciclogêneses. A força de Coriolis e a temperatura das águas do mar são determinantes na formação dos ciclones tropicais.

A energia que um ciclone possui provém da transferência directa do calor sensível das águas quentes do mar para a atmosfera e pela transferência do calor latente pela superfície do mar. Quando este ciclone atinge a terra, ele perde a fonte de energia e dissipa rapidamente, a sua consistência na terra depende de vários factores, como a presença de um sistema frontal, que poderá dar mais vida a um ciclone (Moran & Morgan, 1995).

3.4 Nomenclatura de ciclones tropicais

A designação de um ciclone por nome ou por um número facilita a identificação de um dado ciclone tanto na sua operação como no seu arquivo (WMO, 1993).

Nomes ou números dos ciclones tropicais são designados logo que a intensidade de um ciclone alcança um limiar de 63 km/h (34 kt)

A observação e o monitoramento de ciclogêneses envolvem o uso das técnicas de satélite para a observação dos padrões de variação das condições atmosféricas, tal técnica desenvolvida por Dvorak (1977, 1984). Os sinais de ciclogêneses são a presença de uma convecção profunda de bandas curvas de nuvens que persistam por um período de pelo menos 12 horas.

Os nomes de ciclones tropicais são obtidos por uma lista pré-designada e actualizada periodicamente pelos organismos regionais. Se um dado ciclone atingir uma certa notoriedade pela força, mortes, estragos e outras razões especiais, o seu nome é retirado da lista pelo organismo regional.

Estas séries de nomes são designadas pelos serviços Nacionais de Meteorologia de Madagáscar e Maurícias, para os ciclones que se desenvolvem entre 55°E e 90°E e a Este de 55°E respectivamente.

Moçambique tem como área de responsabilidade para o aviso e previsões do alto mar a área correspondente ao canal de Moçambique de 12°S a 25°S (WMO, 2000).

3.5 Ciclones Tropicais em Moçambique

Um estudo feito em por Rosa (1968) indica que no período de 1911 a 1961, 157 sistemas tropicais entre depressões e ciclones tropicais foram observados no canal de Moçambique naqueles 50 anos.

No período de 1974 a 2003 do presente estudo, foram observados 76 sistemas tropicais, onde 26 foram formados no próprio canal de Moçambique e os restantes formados a Este de Madagáscar. Dentro daquele número, 35 sistemas tropicais se fizeram sentir seus efeitos ou na costa ou também no interior do território moçambicano. O estudo revelou que em Moçambique a estação ciclónica dura de Dezembro a Abril.

Na presente tese, usou-se a classificação adoptada pela Organização Meteorológica Mundial (2000/2001), para a região do Sudoeste do Oceano Índico, que agrupa ciclones em cinco categorias, segundo a força e velocidade do vento no centro do ciclone (tabela 3.1). Esta classificação é também usada pelo Instituto Nacional De Meteorologia.

Existe, em Moçambique, um sistema de alerta de aproximação de um ciclone tropical à costa, usado pelo Instituto Nacional de Meteorologia, usando três cores:

Alerta azul: dentro de 24 a 48 horas, ventos fortes e chuvas poderão afectar uma determinada área;

Alerta amarelo: dentro de 24 horas, ventos fortes e chuva poderão atingir uma determinada área;
Alerta vermelho: dentro de 6 horas, ventos fortes e chuva poderão afectar uma determinada área, ou já a soprar no momento de aviso.

CATEGORIA	VEL. MÁX. DO VENTO (KM/H VS NÓS)	RAJADAS (KM/H)
1	63 a 88 (34 a 47)	90 a 124
2	89 a 117 (48 a 63)	125 a 165
3	118 a 165 (64 a 89)	166 a 233
4	166 a 212 (90 a 115)	234 a 299
5	>212 (> 115)	>300

Tabela 3.1: Classificação dos ciclones tropicais

3.6 Variabilidade inter-anual da precipitação em Moçambique

Existem em Moçambique duas zonas climáticas diferentes, umas a Norte do paralelo de 15° S e outra a Sul do paralelo 21°S, separadas por uma zona central com condições meteorológicas intermédias (Head,199).

Segundo esta característica climática, a precipitação em Moçambique apresenta características e origens diferentes:

- Zona Norte: Estende-se desde a fronteira Norte de Moçambique abrangendo as províncias de Niassa, Cabo Delgado e Nampula; a pluviosidade é influenciada pela posição da zona de convergência inter-tropical (ITCZ), onde há uma confluência de massas de ar vindas do equador e dos trópicos.
- Zona Sul: Abrange as províncias de Inhambane, Gaza e Maputo; a precipitação é do tipo frontal , isto é, provocada pela massa de ar fria vinda do Sul que no seu movimento para o Nordeste arrastam à sua frente ar quente e húmido.
- Na região Centro, o regime de precipitação é influenciado pelos sistemas equatoriais e subpolares – é a zona de transição (Instituto Nacional de Meteorologia, 2002).

As características climáticas de Moçambique fazem com que existam três zonas de precipitação⁽¹⁾ homogênea: a zona norte, centro e sul.

3.6.1 Alguns factores que influenciam a variabilidade da precipitação em Moçambique

3.6.1.1 O fenómeno El Niño e La Niña

3.6.1.2 Introdução

O aquecimento anormal das águas superficiais do Pacífico da costa de Equador e Peru é conhecido como fenómeno El-Niño. A sua contraparte fria é conhecida como La Niña.

El-Niño ocorre fundamentalmente como resultado da interação Oceano-Atmosfera.

Este fenómeno ora começado na costa, expande-se na direcção Este ao longo do equador produzindo anomalias superficiais de temperatura do mar (SST) para além do Pacífico.

Quantitativamente, para que ocorra El-Niño requer-se que na região Centro Equatorial do Oceano Pacífico (5° N a 5° S e 170° E e 120° W) a anomalia da temperatura média observada durante cinco meses exceda um limite de 0.4° C num mínimo de seis meses (Trenberth, 1987).

Em alguns anos o aquecimento dura poucas semanas a poucos meses. Depois deste tempo os padrões normalizam-se.

Normalmente, na região tropical do Pacífico os ventos alísios são persistentes e sopram para Oeste, ou seja, da região de altas pressões no Pacífico Este para a região de baixas pressões centrada na Indonésia.

⁽¹⁾ Região de precipitação homogênea é uma região geográfica relativamente extensa, com o regime pluviométrico que depende dos mesmos factores climáticos.

Estes ventos arrastam consigo água fria da região Sul americana depositando-as a Oeste, elevando deste modo um pouco mais o nível do mar na costa Oeste do Pacífico.

As águas movidas em direcção a Oeste são aquecidas pelo sol e pela atmosfera.

Assim, no Oceano Pacífico, as águas superficiais ao longo do equador é fresca (fria) à Este e quentes à Oeste.

Em poucos anos os padrões da pressão superficial atmosférica quebram-se dado que a pressão aumenta na região Oeste do Pacífico e decai à Leste.

Esta mudança de pressão enfraquece os ventos alísios de Este sendo substituídos por ventos de Oeste.

Estes ventos intensificam a contra corrente de Califórnia fazendo com que a água quente armazenada à Oeste corra para Este ao longo de extensas áreas do Pacífico.

No fim deste período que pode durar um ou dois anos a inversão ocorre novamente.

A este zig-zag das inversões dos padrões da pressão superficial do ar nos lados opostos do Pacífico é chamado Oscilação Austral.

Uma vez que estas inversões da pressão e o aquecimento do mar ocorrem quase em simultâneo, este fenómeno foi chamado El-Niño e Oscilação Austral (ENSO).

Pode-se esperar um evento de ENSO em cada 3 a 7 anos (Joseph Moran *et al* 1995).

3.6.1.3 Influência do El Niño sobre a precipitação em Moçambique

Diversos estudos realizados mostram que a variabilidade interanual da precipitação é o factor determinante dos rendimentos da produção agrícola na região dos climas tropicais. Por outro lado, está provado que grande parte da variabilidade interanual da precipitação em Moçambique está associada ao fenómeno El Niño (INAM, 2002). El Niño produz precipitação abaixo da média climatológica e consequentemente estiagens (INGC,2002). Segundo o mesmo estudo, nos últimos 14 anos, apenas em três anos foi observada a ocorrência da precipitação acima do valor médio climatológico.

3.6.1.4 Influência de La Niña sobre a precipitação em Moçambique

Segundo Vitart (2003) a ocorrência do fenómeno La Niña está associada ao aumento da frequência dos ciclones tropicais. Um dos efeitos imediatos desses ciclones tropicais são as cheias que também podem ser provocadas pela actividade do ITCZ e intensas precipitações orográficas. Por exemplo, as cheias de 1965, 1971, 1974, 1984, 1989, 1999 e as mais recentes e devastadoras em 2000 e 2001 (anexo VI), foram associadas a La Niña.

3.7 Vulnerabilidade do país aos desastres naturais

3.7.1 Seca

Segundo um estudo realizado pela “Mozambique Disaster Profile” (WMO, 1994), a seca tem ocorrido periodicamente em quase todo o país, sendo a de 1991/1992 a mais desastrosa, afectando quase toda a região austral de África. Em Moçambique esta seca afectou milhões de pessoas, agravando o fraco estado nutricional da população e causando mudanças da população das zonas interiores para as costas e cidades. A seca é considerada como sendo um desastre natural frequente em Moçambique. As secas mais intensas registadas em Moçambique de 1980 a 2002 foram as de 1980, 1982-1983, 1983-1984, 1987, 1992-1993, 1999 e 2002 (INGC, UEM- Departamento de Geografia, Fewes Net, 2003)

3.7.2 Cheias⁽²⁾

Segundo o mesmo estudo, existe uma ligação directa entre as chuvas intensas e cheias nas bacias dos rios. As cheias nos rios de Norte a Sul de Zambeze são explicadas pelas diferenças nas suas situações meteorológicas. De 1980 a 2002 sete grandes cheias foram assinaladas nalgumas regiões de Moçambique: 1981, 1985, 1996, 1997, 1999, 2000 e 2001. Algumas destas cheias estão relacionadas com os ciclones tropicais (INGC, UEM- Departamento de Geografia, Fewes Net, 2003)

⁽²⁾ As cheias são fenómenos naturais extremos e temporários, provocados por precipitações moderadas e permanentes ou por precipitações repentinas e de elevada intensidade.

Em Moçambique existem quatro causas fundamentais das cheias:

1. Cheias causadas pelos ciclones tropicais;
2. Cheias causadas por chuvas prolongadas;
3. Cheias médias a baixas (de curta duração) causadas por chuvas locais;
4. cheias causadas por aberturas de comportas das barragens.

As cheias 1,2 e 3 são as mais frequentes no país.

3.8 Dados de precipitação e de ciclones Tropicais. Qualidade dos dados

Os dados de precipitação foram disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia INAM, (anexo V).

Estes dados são susceptíveis a pequenos erros de leitura dos instrumentos meteorológicos mas que menos influem nas média mensais, Head (1998).

Dados sazonais de ciclones têm sido disponibilizados por Joint Typhoon Warning Center, para uso em pesquisas científicas. Estes dados são sujeitos a um controle de qualidade.

As trajectórias dos ciclones tropicais são disponibilizados pelo Centro Regional da Meteo France para pesquisas dos ciclones tropicais no Sudoeste do Oceano Índico Meteo France.

CAPÍTULO 4

MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Material

Para o presente estudo foram usados valores de precipitação observados pelo Instituto Nacional de Meteorologia para Moçambique durante o período de 1974 a 2003, em 11 estações localizadas ao longo da costa (tabela 4.1). Foram também seleccionadas as trajectórias dos ciclones tropicais do mesmo período nos boletins anuais da Meteo France e nos sites da internet do mesmo órgão.

ESTAÇÕES	LATITUDE	LONGITUDE
Maputo	25.87°S	32.82°E
Xai-xai	24.87°S	34°E
Inhambane	23.77°S	35.47°E
Vilanculos	21.88°S	35.34°E
Beira	19.64°S	35°E
Quelimane	17.7°S	36.89°E
Pebane	17.15°S	38.13°E
Angoche	16.07°S	39.89°E
Nampula	12.84°S	34.68°E
Pemba	12.92°S	40.55°E
M. da Praia	11.29°S	40.66°E

Tabela 4.1: Estações usadas e suas coordenadas geográficas (Britannica Atlas, 1768).

4.2 Métodos

4.2.1 Determinação da passagem de um ciclone tropical por uma estação

As áreas atingidas por um ciclone tropical não compreendem apenas aquelas atravessadas pelo olho do ciclone mas também em todos os pontos circunvizinhos onde os efeitos do vento, pressão e precipitação se fazem sentir. Assim, dois métodos foram usados para a determinação da passagem de um ciclone por uma dada estação. O primeiro é aplicável às estações cuja trajectória passa pela estação e o segundo é aplicável às estações fora da trajectória do ciclone.

1. Para determinar da passagem de um ciclone tropical por uma dada estação usou-se os dados das coordenadas dos ciclones (latitude e longitude) durante o seu movimento, disponibilizadas na internet pela Meteo France, em função das coordenadas das estações, (tabela 4.1).
2. O segundo método consiste na plotagem de cartas de superfície dos três elementos meteorológico principais que caracterizam um ciclone: pressão, vento e índices de precipitação e posterior simulação do movimento durante todo o período de vida de um dado ciclone e observação das tendências dos elementos em causa por uma dada estação.

Os períodos de vida de todos os ciclones tropicais observados no canal de Moçambique constam no anexo II deste trabalho.

4.2.2 Determinação da precipitação

A quantidade da precipitação originada pelo ciclone tropical foi calculada usando as diferenças entre a média mensal e o valor normal da precipitação por cada estação. Importa referir que dados diários ou decadais da precipitação seriam mais precisos dada a precisão do período de vida do ciclone ou a duração de um dado ciclone pela estação, mas foram considerados inconvenientes pela falta das respectivas médias diárias ou decadais.

4.3 Tratamento estatístico dos dados

À luz do exposto nos pontos 4.2.1 e 4.2.2 e com os valores da precipitação e dos ciclones tropicais de cada estação disponíveis (anexos IV e V) fizeram-se as seguintes determinações:

1. Frequência absoluta; Frequência relativa; média; .
2. Normalização; Desvio padrão e o coeficiente de correlação.

A análise da frequência é segundo Rosander (1957), uma das maneiras de analisar a variação de um dado elemento amostral e indica os valores mais e menos prováveis; e a análise da correlação constitui uma das ferramentas estatísticas para descobrir como vários fenómenos estão relacionados. Como o coeficiente de correlação está compreendido entre os valores de -1 a $+1$, a correlação será positiva quando os fenómenos variam no mesmo sentido e negativa quando os fenómenos variam no sentido inverso.

Tendo em conta os valores máximos da velocidade do vento dos ciclones tropicais, esses valores de da velocidade foram convertidos em categorias compreendidas de 1 a 5 dos ciclones tropicais, conforme o caso.

As expressões analíticas e os conceitos utilizados para definir os parâmetros atrás mencionados são os que a seguir se discriminam:

- a) Frequência absoluta (F_i): é o número de vezes que o elemento aparece na amostra;
- b) Frequência relativa (f_i): é um valor dado por:

$$f_i = \frac{F_i}{n} \quad (1)$$

Ou seja, é a percentagem de um dado valor na amostra;

c) Média: É a razão entre o somatório de todos os valores da amostra pelo número de elementos da amostra, dada por:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad \text{ou} \quad \bar{x} = \frac{\sum x_i F_i}{n} \quad (2)$$

para dados agrupados e não agrupados respectivamente, em que n é o número de elementos da amostra.

$$d) \text{ Normalização: } X = x - \bar{x}_i \quad (3)$$

Onde, x é o valor a que se pretende padronizar e \bar{x} é a média mensal.

e) Desvio padrão: O desvio padrão é dado pela expressão:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_i^N (x - \bar{x})^2}{N}} \quad (4)$$

Em que os símbolos têm os significados já mencionados.

f) Coeficiente de correlação: Utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson, como forma de analisar a linearidade entre os ciclones e a precipitação.

$$r = \frac{1}{n} \sum \frac{x - \bar{x}}{\sigma_x} \frac{y - \bar{y}}{\sigma_y} \quad (5)$$

Isto quer dizer que a correlação linear é a média dos produtos dos valores padronizados de x e de y . Onde, um valor padronizado é o desvio em relação média aritmética dividido pelo seu próprio desvio padrão.

Com os dados dos ciclones tropicais proceder-se-á ao cálculo das frequências por meses e por categorias; com os dados da precipitação proceder-se-á ao cálculo da precipitação originada pelos ciclones tropicais segundo o ponto 4.2.2, em seguida proceder-se-á à análise da correlação entre a precipitação e os ciclones tropicais por estação e por região. Existirá correlação entre os dois

parâmetros se o coeficiente de correlação de Pearson "r" for maior ou igual a 0.5, segundo a teoria da correlação.

CAPÍTULO 5

RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Distribuição dos ciclones tropicais e das frequências

Ano	CT Observados
1974-1975	3
1975-1976	3
1976-1977	2
1977-1978	1
1978-1979	1
1979-1980	0
1980-1981	2
1981-1982	3
1982-1983	1
1983-1984	1
1984-1985	0
1985-1986	1
1986-1987	0
1987-1988	2
1988-1989	0
1989-1990	0
1990-1991	0
1991-1992	0
1992-1993	1
1993-1994	1
1994-1995	1
1995-1996	2
1996-1997	2
1997-1998	1
1998-1999	0
1999-2000	4
2000-2001	1
2001-2002	0
2002-2003	2
TOTAL	35
Media	1.17
Max	4
Min	0

Tabela 5.1: Variação anual dos ciclones tropicais (categoria 1 a 5) em Moçambique.

A tabela 5.1 representa a variação anual dos ciclones tropicais em Moçambique para todas as categorias, o ano de 2000 é que apresenta maior actividade ciclónica.

Meses	Categorias					
	1	2	3	4	5	Desconhec.
Dezembro	0	0	2	0	0	0
Janeiro	3	2	2	1	0	5
Fevereiro	2	2	1	1	0	4
Marco	0	3	2	2	0	1
Abril	0		0	0	1	1
Sem.total	5	7	7	4	1	11
Totat: 35						

Tabela 5.2: Distribuição de ciclones tropicais em Moçambique pelas ceterogias e pelos meses

A partir da tabela da distribuição de ciclones tropicais pelas categorias nota-se que os ciclones tropicais da categoria 1 são mais frequentes no mês de Janeiro; a categoria 2 é mais frequente durante o mês de Março (tabela 5.2). Os ciclones das categorias 2 e 3 são os mais frequentes em Moçambique, sendo 5 a categoria mais rara.

A figura 5.1.1 indica a distribuição dos ciclones tropicais de todas as categorias pelas estações. As estações de Quelimane e de Nampula são as que mais ciclones tropicais observam no país, sendo as de Maputo, Xai-Xai e Mocimboa da Praia as que menos ciclones observam.

Em suma, as zonas centro e norte do país são as mais frequentadas pelos ciclones tropicais em relação à zona sul.

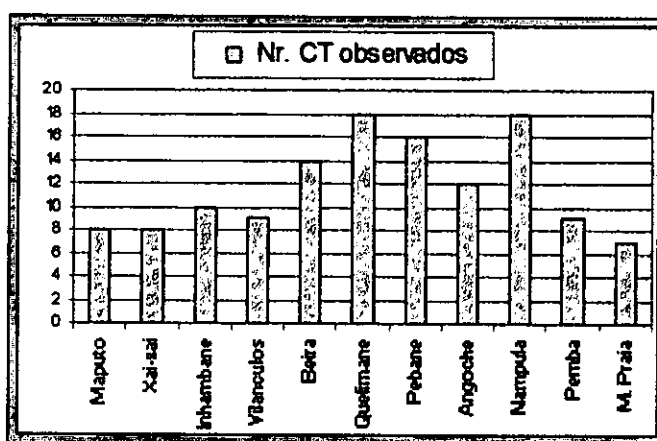


Fig. 5.1.1: Distribuição dos ciclones tropicais pelas estações

A figura 5.1.2 indica a distribuição mensal das categorias dos ciclones tropicais. Nota-se que os meses de Dezembro e Janeiro e Abril respectivamente. Maior número de categorias é observado nos meses de Janeiro e Fevereiro.

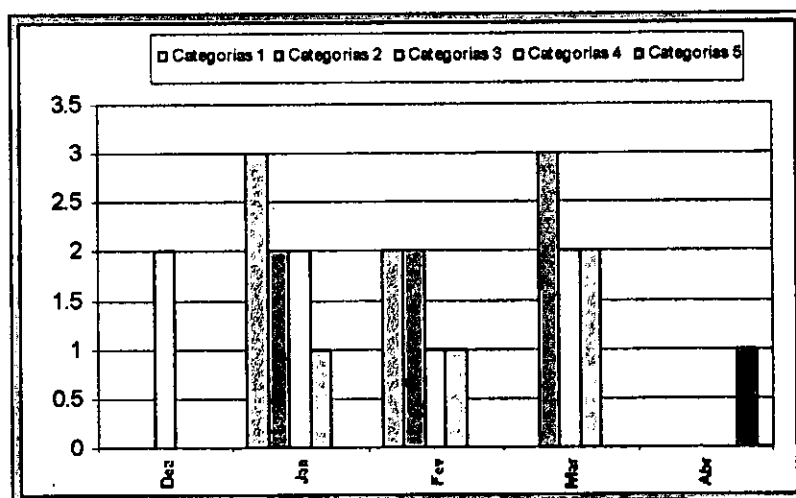


Fig. 5.1.2 Distribuição mensal das categorias dos ciclones tropicais

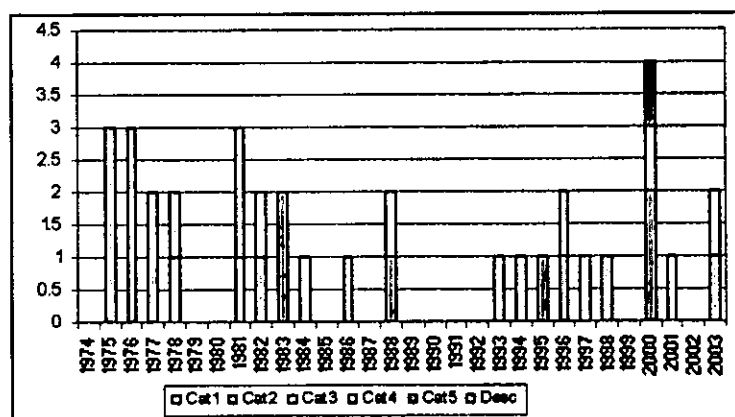


Fig. 5.1.3: Distribuição anual dos ciclones tropicais em Moçambique

A figura 5.1.3 representa a distribuição anual dos ciclones tropicais por categorias em Moçambique. Considerando as categorias conhecidas, o ano de 2000 foi de maior actividade ciclónica em Moçambique.

Categorias	Sul		Centro		Norte	
	Fi	fi	Fi	fi	Fi	fi
1	0	0.00	4	0.17	3	0.14
2	2	0.20	3	0.13	5	0.24
3	3	0.30	6	0.25	4	0.19
4	2	0.20	4	0.17	1	0.05
5	0	0.00	0	0.00	1	0.05
Descon	3	0.30	7	0.29	7	0.33
Total	10	1.00	24	1.00	21	1.00
Med.anual	0.33		0.80		0.70	

Tabela 5.3: Frequência dos ciclones tropicais pelas regiões sul, centro e norte de Moçambique

A tabela 5.3 representam a frequência dos ciclones tropicais em categorias por regiões de Moçambique. Ciclones tropicais são mais frequentes nas regiões centro e norte do país. A região sul é apenas frequentada por três tipos de categorias de ciclones tropicais (2, 3 e 4), sendo categoria 3 a mais frequente. A região centro é frequentada por 4 tipos de categorias de ciclones tropicais a categoria 1, 2, 3 e 4, sendo a categoria 3 a mais frequentada. A região norte é frequentada por todos tipos de ciclones tropicais, sendo os da categoria 2 os mais frequentes (figura 5.1.4).

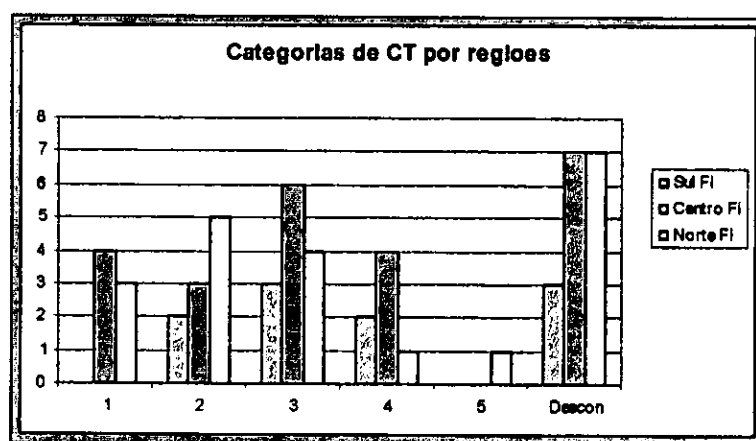


Fig. 5.1.4 categorias de ciclones por regiões

Em resumo, os ciclones tropicais das categorias 2 e 3 são os mais frequentes em Moçambique e os da categoria 1 são os mais raros (tabela 5.4).

X	Fi	fi	Fac
1	5	0.14	5
2	7	0.20	13
3	7	0.20	19
4	4	0.11	23
5	1	0.03	24
Desconhec	11	0.31	35

Tabela 5.4: Frequência dos ciclones tropicais em Moçambique

5.2 Relação entre ciclones tropicais e a precipitação

5.2.1 Maputo (Observatório)

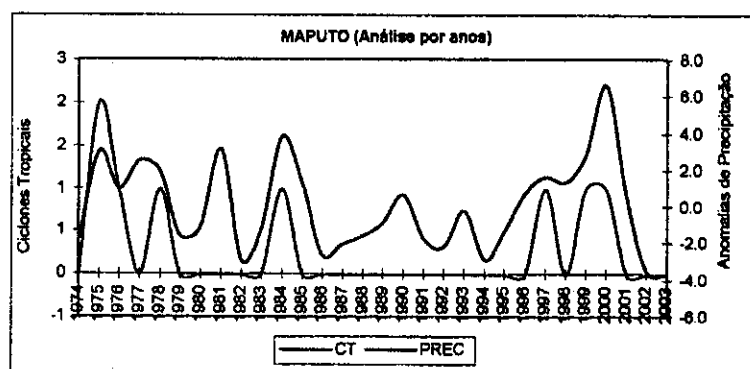


Fig.5.2.1: Variabilidade anual da precipitação e dos ciclones tropicais

A figura 5.2.1 representa a variação anual da precipitação e os ciclones tropicais.

Nesta estação nota-se harmonia entre alguns picos de séries de precipitação e os ciclones tropicais para os anos de 1975-1976, 1978, 1981, 1984, 1997, 1999 -2000.

Nota-se que os picos intensos de precipitação, de 1984 e 2000, correspondem aos ciclones tropicais mais intensos, Demoina e Eline respectivamente.

Os anos de 1984 e 2000 registaram maior precipitação, enquanto que o ano de 1975 registou maior número de ciclones tropicais.

A média de ciclones que afectam ou que passam por esta estação é de cerca de 0.3.

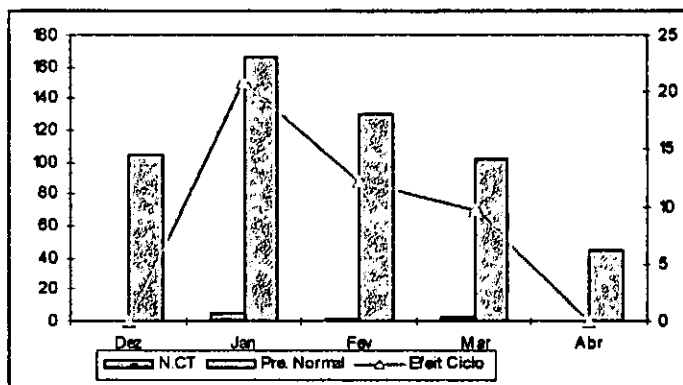


Fig. 5.2.2: Efeito dos Ciclones tropicais sobre a precipitação média na estação de Maputo

A figura 5.2.2 indica o efeito dos ciclones tropicais sobre a precipitação normal na estação de Maputo.

Maior índice da precipitação normal e dos ciclones tropicais é observado durante o mês de Janeiro. Na estação de Maputo os ciclones tropicais são observados nos meses de Janeiro a Março, com valores máximo durante o mês de Janeiro e valor mínimo no mês de Fevereiro. O efeito médio dos ciclones tropicais é de 20.9 mm acima da precipitação normal durante mês de Janeiro, 12.3 mm para Fevereiro e 9.6 mm para o mês de Março, o que corresponde a uma contribuição percentual média de 12.6%, 9.4%, 9.6% da precipitação média anual, para Janeiro, Fevereiro e Março respectivamente.

A correlação entre os ciclones tropicais e a precipitação normal é de 0.78.

5.2 Xai-xai

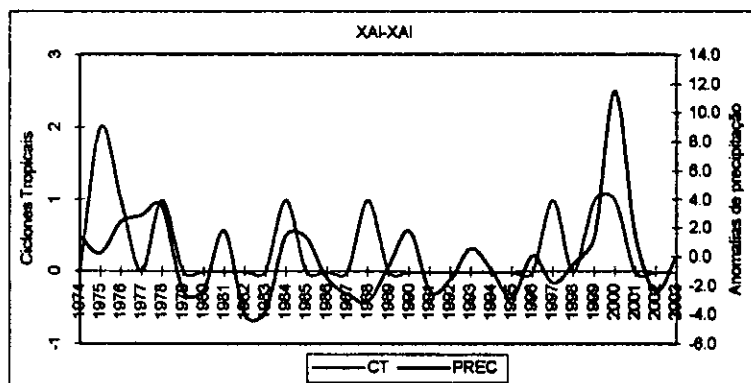


Fig. 5.2.3: Variabilidade anual da precipitação e dos ciclones tropicais

A figura 5.2.3 representa a variação anual da precipitação e a ocorrência dos ciclones tropicais na estação de Xai-xai.

Valores altos da precipitação foram observados durante os anos de 1977-1978 e 2000.

A média de ciclones que afectam ou que passam por esta estação é de cerca 0.3.

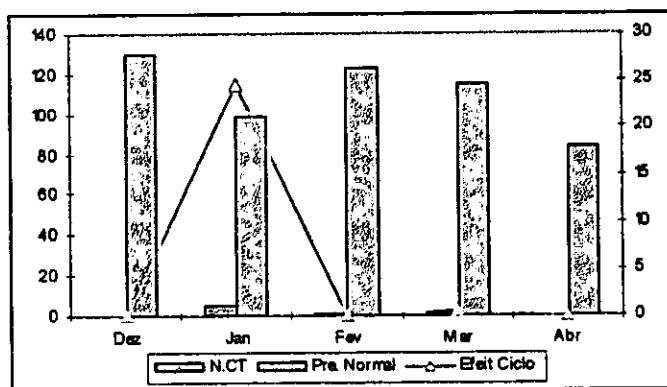


Fig. 5.2.4: Efeito dos Ciclones tropicais sobre a precipitação média na estação de Xai-xai

A figura 5.2.4 indica o efeito dos ciclones tropicais sobre a precipitação normal na estação de Xai-xai.

Tal como a estação de Maputo o maior índice da precipitação normal e dos ciclones tropicais é observado durante o mês de Janeiro. O período ciclónico estende-se de Janeiro a Março, com valores máximo durante o mês de Janeiro e valor mínimo no mês de Fevereiro. O efeito médio dos ciclones tropicais é de 24.6 mm acima da precipitação normal durante o mês de Janeiro e 0.69 mm para o mês de Março, o que corresponde a uma contribuição percentual média de 24.8% e 0.6% da precipitação média anual, para Janeiro e Março respectivamente. O mês de Fevereiro não foi considerado por falta de dados de precipitação.

A correlação entre os ciclones tropicais e a precipitação normal é de negativa, igual a -0.22.

5.3 Inhambane

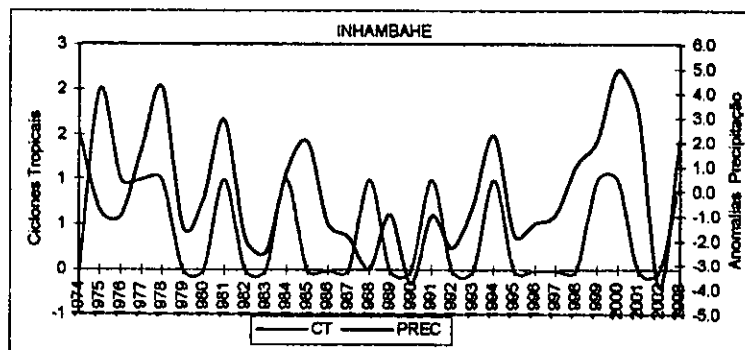


Fig.5.2.5: Variabilidade anual da precipitação e dos ciclones tropicais

A figura 5.2.5 representa a variabilidade inter anual da precipitação na estação de Inhambane. Os índices altos de precipitação ocorreram nos períodos de 1977-1978, 1984-1985, 1994 e 1999-2001. Estes índices de precipitação coincidem com a ocorrência de alguns ciclones nesta estação. A média de ciclones que afectam a estação de Inhambane é de 0.3.

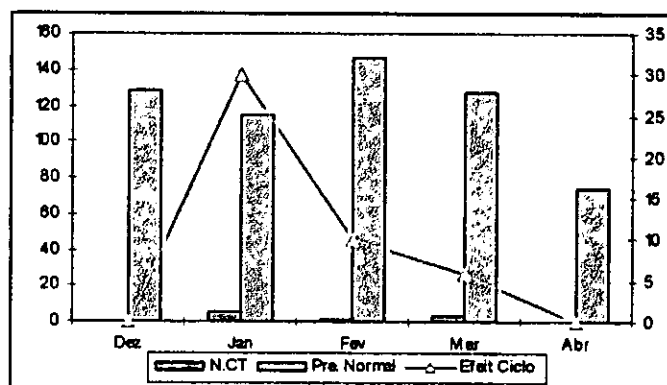


Fig. 5.2.6: Efeito dos Ciclones tropicais sobre a precipitação média na estação de Inhambane

A figura 5.2.6 indica o efeito dos ciclones tropicais sobre a precipitação normal na estação de Inhambane

Maior índice da precipitação normal é observado durante o mês de Fevereiro. Nesta estação o período ciclónico estende-se de Janeiro a Março, com valores máximos durante o mês de Janeiro e Março e um valor mínimo no mês de Fevereiro.

O efeito médio dos ciclones tropicais é de 30.1 mm acima da precipitação normal durante mês de Janeiro, 10.2 mm para Fevereiro e 5.8 mm para o mês de Março, o que corresponde a uma

contribuição percentual média de 26.3%, 7.0%, 4.6% da precipitação média anual, para Janeiro, Fevereiro e Março respectivamente.

A correlação entre os ciclones tropicais e a precipitação normal é de 0.1.

5.4 Vilanculos

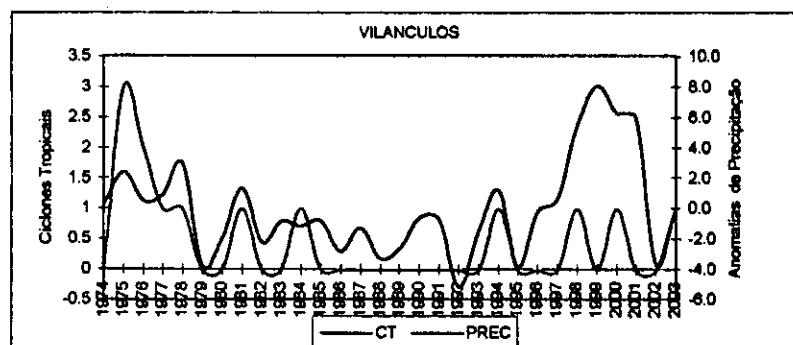


Fig. 5.2.7: Variabilidade anual da precipitação e dos ciclones tropicais

A figura 5.2.7 representa a variação inter anual da precipitação e dos ciclones tropicais em Vilanculos.

Maiores picos de precipitação são observados com a ocorrência de ciclones tropicais; é o caso de 1976, 1981, 1994 e 1999-2000.

O maior pico de precipitação foi registado no ano de 2000 e o valor mais baixo de precipitação foi observado no ano de 1992.

A média de ciclones que afectam ou que passam por esta estação é de cerca de 0.3.

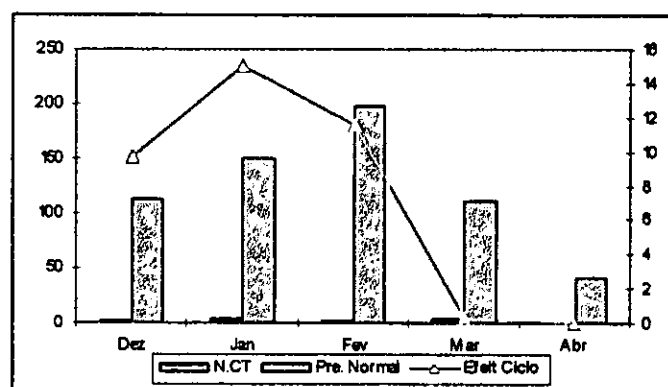


Fig. 5.2.8: Efeito dos Ciclones tropicais sobre a precipitação média na estação de Vilanculos

A figura 5.2.8 indica o efeito dos ciclones tropicais sobre a precipitação normal na estação de Vilanculos.

Maior índice da precipitação normal é observado durante o mês de Fevereiro. Nesta estação o período ciclónico estende-se de Dezembro a Março, com valores máximos durante o mês de Janeiro e Março.

O efeito médio dos ciclones tropicais é de 9.7 mm acima da precipitação normal durante mês de Dezembro, 15.0 mm para Janeiro, 11.6 mm para o mês de Fevereiro e 0.36 mm para o mês de Março, o que corresponde a uma contribuição percentual média de 8.6%, 10.0%, 45.8% e 0.3% da precipitação média anual, para Dezembro a Março respectivamente.

A correlação entre os ciclones tropicais e a precipitação normal é de 0.37.

5.5 Beira (Aeroporto)

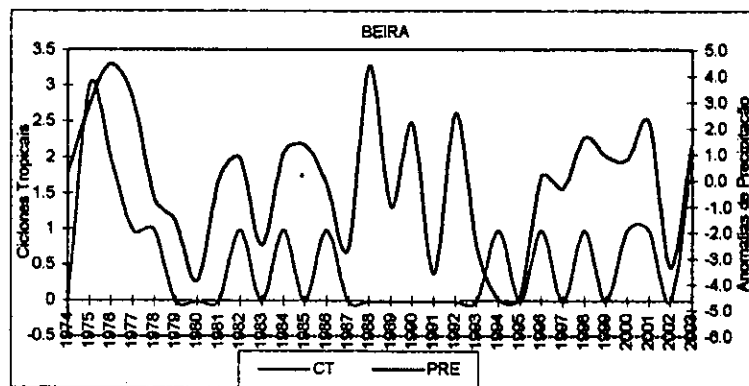


Fig. 5.2.9: Variabilidade anual da precipitação e dos ciclones tropicais

A figura 5.2.9 representa a variação inter anual da precipitação e dos ciclones tropicais na estação da Beira (aeroporto).

A frequência de ciclones é alta. Os picos de precipitação pouco ocorrem com os ciclones.

Nesta estação os valores da precipitação são altos; no período de 1988 a 1993 não se observou a passagem de ciclones por esta estação, contudo os valores de precipitação são altos.

Os anos de 1994 a 1995 observaram valores baixos da precipitação.

A média de ciclones que afectam ou que passam por esta estação é de cerca 0.5.

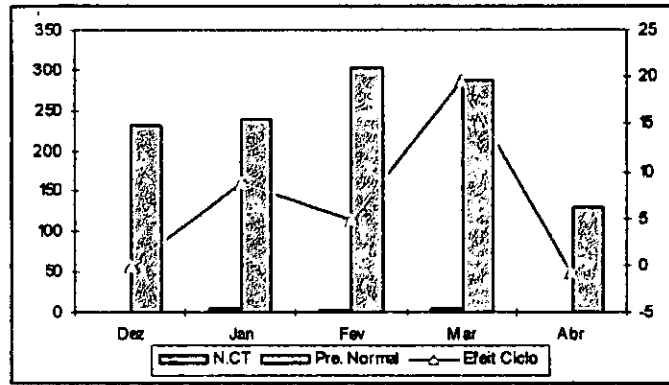


Fig. 5.2.10: Efeito dos Ciclones tropicais sobre a precipitação média na estação da Beira.

A figura 5.2.10 indica o efeito dos ciclones tropicais sobre a precipitação normal na estação da Beira. Maior índice da precipitação normal é observado durante o mês de Fevereiro. Nesta estação o período ciclónico estende-se de Janeiro a Abril, com valores máximos durante o mês de Janeiro e Março e um valor mínimo no mês de Fevereiro.

O efeito médio dos ciclones tropicais é de 8.9 mm acima da precipitação normal durante mês de Janeiro, 5.0 mm para Fevereiro, 19.6 mm para o mês de Março e -0.6 mm para os meses de Janeiro a Abril, correspondendo a uma contribuição percentual média de 3.7%, 1.7%, 6.8% e -0.5% da precipitação média anual, para Janeiro Abril respectivamente.

O sinal negativo significa que o efeito dos ciclones tropicais sobre a estação não supera o valor da precipitação normal.

A correlação entre os ciclones tropicais e a precipitação normal é de 0.47.

5.6 Quelimane

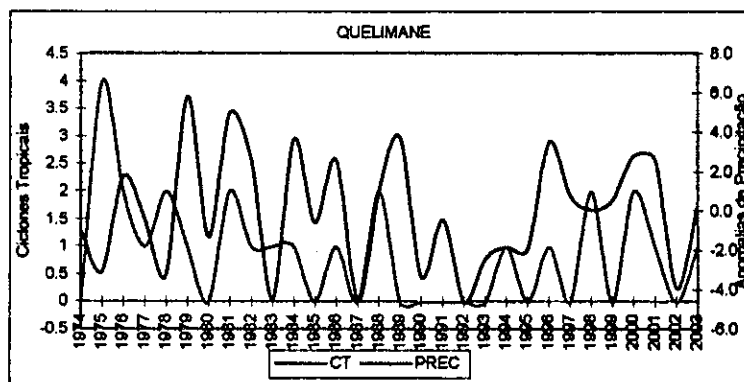


Fig. 5.2.11: Variabilidade anual da precipitação e dos ciclones tropicais

A figura 5.2.11 representa a variabilidade inter anual da precipitação na estação de Quelimane. A estação de Quelimane observa uma frequência alta dos ciclones tropicais; muitos picos de precipitação correspondem aos picos de ciclones.

A média de ciclones tropicais que ocorrem em Quelimane é de 0.6.

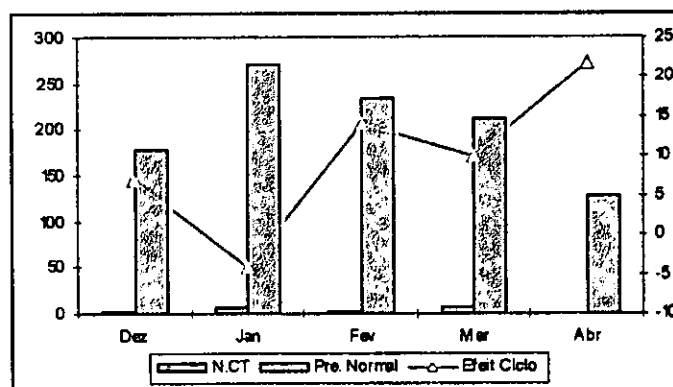


Fig. 5.2.12: Efeito dos Ciclones tropicais sobre a precipitação média na estação de Quelimane

A figura 5.2.12 indica o efeito dos ciclones tropicais sobre a precipitação normal na estação de Quelimane.

Maior índice da precipitação normal e dos ciclones tropicais é observado durante o mês de Janeiro. Nesta estação o período ciclónico estende-se de Dezembro a Abril, com valores máximos durante o mês de Janeiro e Março.

O efeito médio dos ciclones tropicais é de 6.96 mm acima da precipitação normal durante mês de Dezembro, -4.2 mm para Janeiro, 14.3 mm para o mês de Fevereiro, 10.2 mm para o mês de Março e 21.8 mm para o mês de Abril, correspondendo a uma contribuição percentual média de 3.9%, -1.6%, 6.1%, 4.8% e 17.1% da precipitação média anual de Dezembro a Março respectivamente.

O efeito dos ciclones tropicais não supera o valor da precipitação durante o mês de Janeiro.

A correlação entre os ciclones tropicais e a precipitação normal é de 0.80.

5.7 Pebane

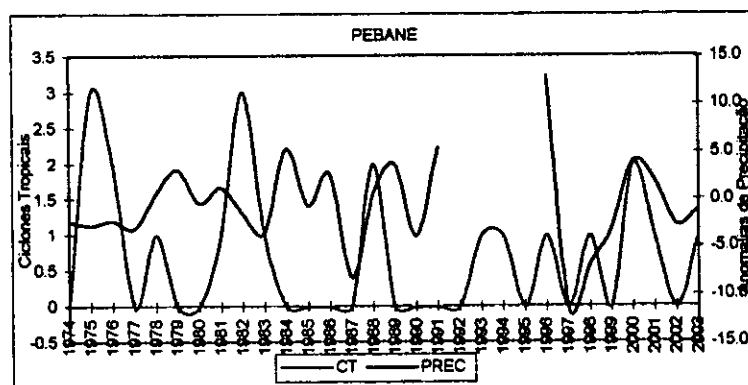


Fig. 5.2.13: Variabilidade anual da precipitação e dos ciclones tropicais

O gráfico 5.2.13 representa a variação inter anual da precipitação em Pebane.

Tal como a estação de Quelimane e Nampula, a ocorrência de ciclones tropicais em pebane é alta relativamente às outras estações.

Nesta estação exclui-se o período de 1992 a 1997 por falta de dados de precipitação.

A média de ciclones tropicais que se registam nesta estação é de 0,5.

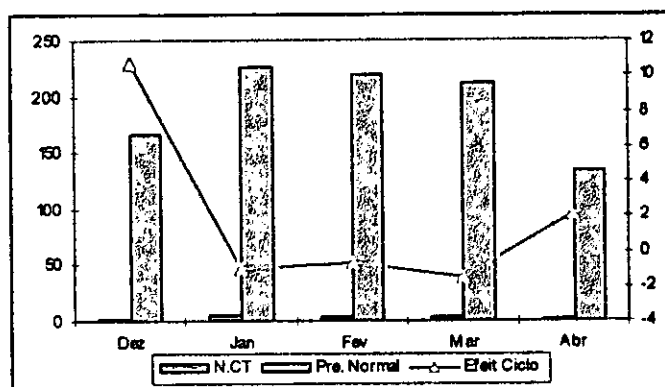


Fig. 5.2.14: Efeito dos Ciclones tropicais sobre a precipitação média na estação de Pebane

A figura 5.2.14 indica o efeito dos ciclones tropicais sobre a precipitação normal na estação de Pebane.

Maior índice da precipitação normal e dos ciclones tropicais é observado durante o mês de Janeiro. Nesta estação, o período ciclónico estende-se de Dezembro a Abril, com valores máximos durante o mês de Janeiro e Março.

O efeito médio dos ciclones tropicais é de 10.7 mm acima da precipitação normal durante mês de Dezembro, -1.04 mm para Janeiro, e -0.59 mm para o mês de Fevereiro, -1.4 mm para o mês de Março e 2.1 para Abril, o que corresponde a uma contribuição percentual média de 6.4%, -0.5%, -0.3%, -0.7% e 1.6% da precipitação média anual, para os meses de Dezembro a Abril respectivamente.

O efeito dos ciclones tropicais não é inferior a precipitação normal durante os meses de Janeiro, Fevereiro e Março.

A correlação entre os ciclones tropicais e a precipitação normal é de 0.87.

5.8 Angoche

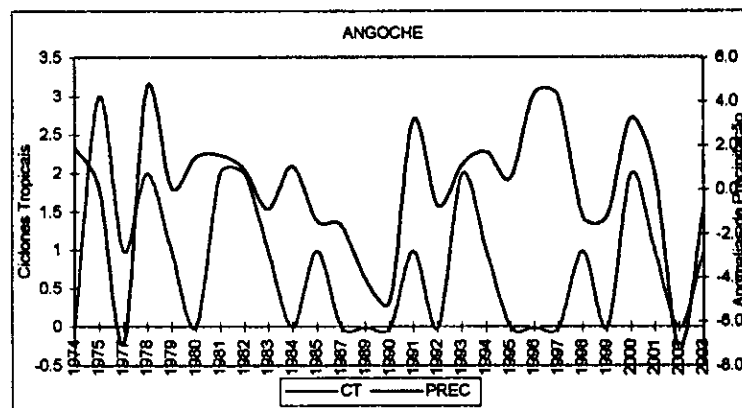


Fig. 5.2.15: Variação anual da precipitação e dos ciclones tropicais

A figura 5.2.15 mostra a variação inter anual da precipitação e dos ciclones tropicais em Angoche. Nesta estação o maior valor de precipitação foi observado no ano de 1996, contudo nenhum ciclone foi observado naquele ano; valores baixos de precipitação foram observados nos anos de 1977 e de 2002.

A média de ciclones que afectam ou que passam por esta estação é de cerca de 0.4.

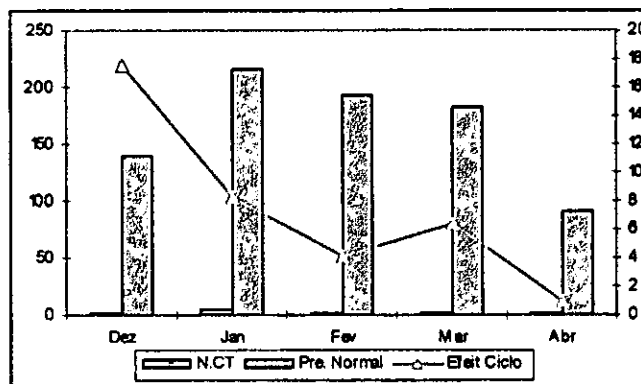


Fig. 5.2.16: Efeito dos Ciclones tropicais sobre a precipitação média na estação de Angoche

A figura 5.2.16 indica o efeito dos ciclones tropicais sobre a precipitação normal na estação de Angoche.

Maior índice da precipitação normal e dos ciclones tropicais é observado durante o mês de Janeiro. Nesta estação o período ciclónico estende-se de Dezembro a Abril, com valores máximos durante o mês de Janeiro.

O efeito médio dos ciclones tropicais é de 17.6 mm acima da precipitação normal durante mês de Dezembro, 8.3 mm para Janeiro, 4.1 mm para o mês de Fevereiro, 6.5 mm para o mês de Março e 1.0 mm para o mês de Abril, o que corresponde a uma contribuição percentual média de 12.6%, 3.8%, 2.1%, 3.6% e 1.1% da precipitação média anual, para Dezembro a Abril respectivamente.

A correlação entre os ciclones tropicais e a precipitação normal é de 0.61.

5.9 Nampula

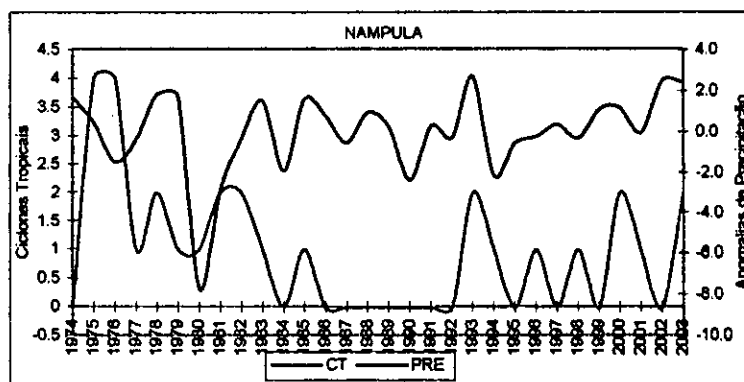


Fig. 5.2.17: Variação anual da precipitação e dos ciclones tropicais

A figura 5.2.17 representa a variabilidade inter anual de ciclones e de precipitação em Nampula. Observa-se uma maior frequência de ciclones que afectam ou que passam por esta estação. Contudo, os picos de precipitação ocorrem na maioria dos casos fora dos ciclones tropicais. As anomalias mínimas da precipitação foram registadas no ano de 1980. A correlação entre a precipitação e os ciclones tropicais está abaixo de zero e é igual a $-0,01\%$. A maior frequência de ciclones pouco influencia os picos da precipitação. A média de ciclones tropicais que afectam ou que passam por esta estação é alta, com cerca de 2 a 3 ciclones em cada 3 anos.

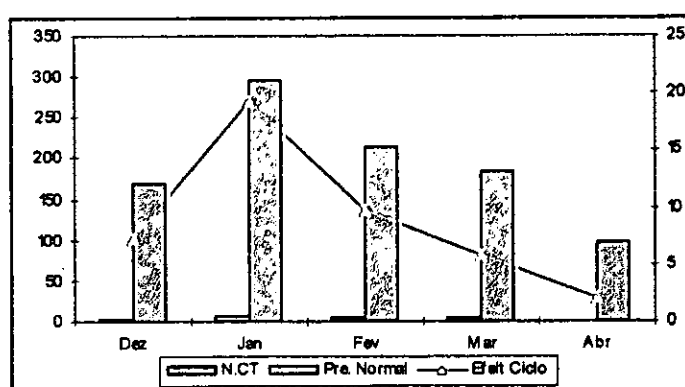


Fig. 5.2.18: Efeito dos Ciclones tropicais sobre a precipitação média na estação de Nampula

A figura 5.2.18 indica o efeito dos ciclones tropicais sobre a precipitação normal na estação de Nampula.

Maior índice da precipitação normal é observado durante o mês de Janeiro. Nesta estação o período ciclónico estende-se de Dezembro a Abril, com valores máximos durante o mês de Janeiro.

O efeito médio dos ciclones tropicais é de 7.2 mm acima da precipitação normal durante mês de Dezembro, 19.4 mm para Janeiro, 9.7 mm para Fevereiro, 5.8 mm para Março e 2.2 mm para o mês de Abril, o que corresponde a uma contribuição percentual média de 4.3%, 6.6%, 4.5%, 3.2% e 2.2% da precipitação média anual, para os meses de Dezembro a Abril respectivamente.

A correlação entre os ciclones tropicais e a precipitação normal é de 0.96.

5.10 Pemba

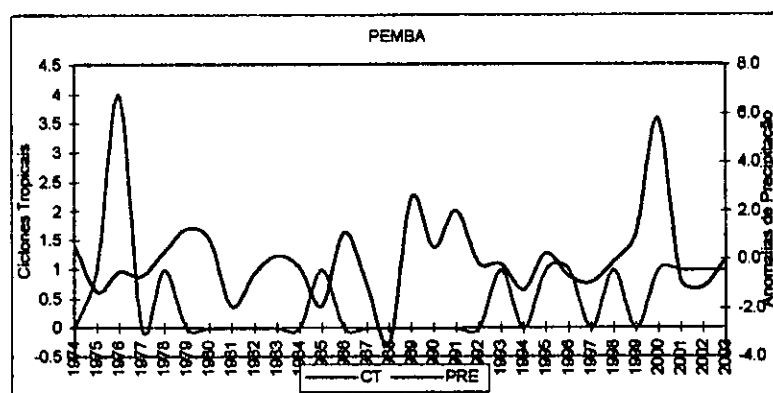


Fig. 5.2.19: Variabilidade anual da precipitação e dos ciclones tropicais

A figura 5.2.19 representa a variabilidade da precipitação inter anual e a e dos ciclones tropicais em Pemba.

Nota-se neste gráfico que as curvas das anomalias da precipitação e dos ciclones tropicais estão desfasadas. Os picos de precipitação ocorrem na maioria dos casos fora do recorde dos ciclones tropicais. O pico de precipitação de 2000 constitui uma excepção.

A correlação entre estes dois elementos é negativa, cerca de $-0,04\%$.

Pemba é afectada por ciclones tropicais com uma média de cerca de 1 ciclone por cada 2 anos.

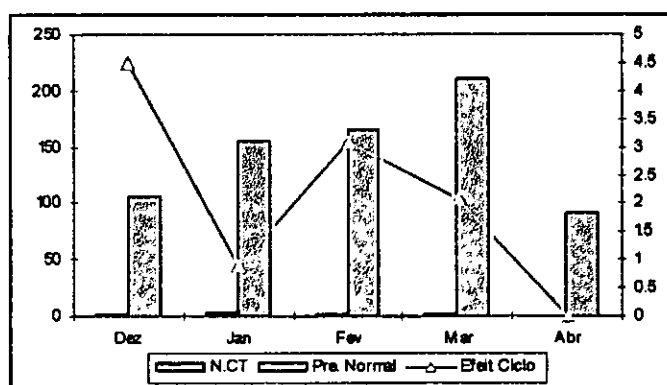


Fig. 5.2.20: Efeito dos Ciclones tropicais sobre a precipitação média na estação de Pemba

A figura 5.2.20 indica o efeito dos ciclones tropicais sobre a precipitação normal na estação de Pemba.

Maior índice da precipitação normal e dos ciclones tropicais é observado durante o mês de Março. Nesta estação o período ciclónico estende-se de Dezembro a Março, com valores máximos durante o mês de Janeiro.

O efeito médio dos ciclones tropicais é de 4.6 mm acima da precipitação normal durante mês de Dezembro, 0.9 mm para Janeiro, 3.1 mm para o mês de Fevereiro e 2.1 mm para o mês de Março o que corresponde a uma contribuição percentual média de 4.2%, 0.6%, 1.9% e 1.0% da precipitação média anual, para Dezembro a Março respectivamente.

A correlação entre os ciclones tropicais e a precipitação normal é de 0.37.

5.11 Mocimboa da Praia

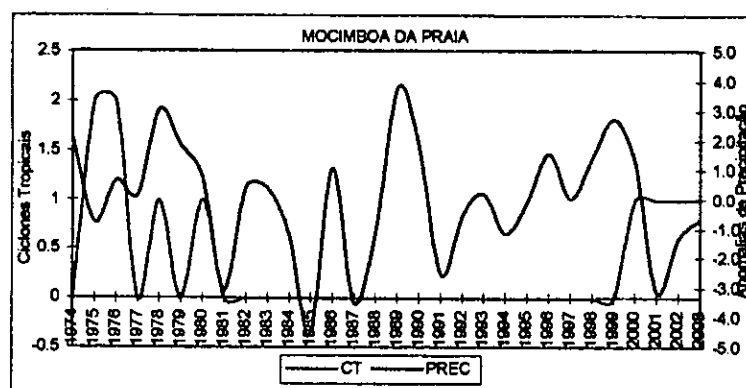


Fig. 5.2.21: Variação anual da precipitação e dos ciclones tropicais

A figura 5.2.21 representa a variabilidade da precipitação e dos ciclones tropicais em Mocimboa da Praia.

Observa-se que nesta estação a ocorrência de ciclones tropicais é muito baixa.

Picos elevados da precipitação são observados fora da ocorrência de ciclones tropicais (1982-1983, 1986, 1989-1990, 1996).

Pouca ou nenhuma correlação entre a precipitação e ciclones é observada nesta estação, sendo apenas de -0,001%.

A média anual entre estes dois elementos é de 2 ciclones por cada 5 anos.

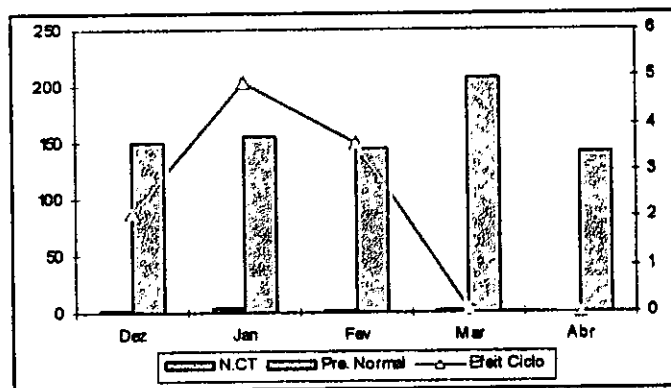


Fig.5.2.22: Efeito dos Ciclones tropicais sobre a precipitação média na estação de Mocimboa da Praia

A figura 5.2.22 indica o efeito dos ciclones tropicais sobre a precipitação normal na estação de Mocimboa da Praia.

Nesta estação o maior índice da precipitação é observado durante o mês de Março. Em Mocimboa da praia o período ciclónico estende-se de Dezembro a Março, com valores máximos durante o mês de Janeiro.

O efeito médio dos ciclones tropicais é de 2.1 mm acima da precipitação normal durante mês de Dezembro, 4.9 mm para Janeiro, 3.6 mm para o mês de Fevereiro e 0.1 mm para o mês de Março, o que corresponde a uma contribuição percentual média de 1.4%, 3.1%, 2.5% e 0.0% da precipitação média anual, para Dezembro a Março respectivamente.

A correlação entre os ciclones tropicais e a precipitação normal é de 0.05.

Resumo

Todas as estações da zona sul apresentam uma média anual aproximada de 0.3 ciclones. Valores relativamente altos são observados na região centro do país. (tabela 5.4).

Estações	MP	XX	IN	VL	BR	QL	PN	AG	NP	PB	MP
CT Observados	8	8	10	9	14	18	16	12	18	9	7
Média	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.6	0.5	0.4	0.6	0.3	0.2

Tabela 5.5: Médias dos ciclones tropicais observados por cada estação

Correlações entre ciclones tropicais e a precipitação normal dos meses de Dezembro a Abril são dadas na tabela 5.4. Comparando as médias das correlações por região e os valores da

precipitação normal por região (tabela 1.3), pode-se concluir que existe uma correlação entre a precipitação e os ciclones tropicais nas regiões Centro Norte de Moçambique, isto quer dizer que a precipitação nestas duas regiões poderá ser influenciada pelos ciclones tropicais.

Regiões	Estação	Correl CT/PN	Média / Região
	Maputo	0.78	
Sul	Xai-xai	-0.22	0.22
	Inhambane	0.1	
	Vilanculos	0.37	
Centro	Beira	0.47	0.63
	Quelimane	0.80	
	Pebane	0.87	
	Angoche	0.61	
Norte	Nampula	0.96	0.47
	Pemba	0.37	
	Moc. Praia	-0.05	

Tabela 5.6: Correlações entre os ciclones tropicais e as precipitação normal de Dezembro a Abril e a média por região.

CAPÍTULO 6

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1 Conclusões

De uma forma geral, a distribuição da precipitação e dos ciclones tropicais é zonal; isto é, é assimétrica, compreendendo as zonas Norte, centro e Sul.

A precipitação nas regiões Centro e Norte de Moçambique está correlacionada com a ocorrência dos ciclones tropicais.

Os ciclones tropicais em Moçambique são observados de Dezembro a Abril.

A estação ciclónica na região Sul varia de Janeiro a Março e nas regiões Centro e Norte varia de Dezembro a Abril.

Os ciclones tropicais ocorrem com maior frequência nas estações de Nampula, Pebane e Quelimane.

Nas regiões Sul e Centro os ciclones mais frequentes são da categoria 3 e na região e categoria 2 para a região Norte.

Os ciclones tropicais mais frequentes em Moçambique são da categoria 2 e 3; os menos frequentes são da categoria 5.

Os ciclones tropicais não são o único factor que influencia a precipitação em Moçambique.

6.2 Recomendações

À luz das conclusões obtidas no presente estudo recomenda-se que seria interessante continuar-se a investigação dos outros fenómenos atmosféricos que influenciam que possam estar ligados à ocorrência dos ciclones tropicais.

Sendo pequena a frequência dos ciclones tropicais seria importante que se usem longos períodos de estudo para que se possam obter estatísticas estáveis.

CAPÍTULO 7

BIBLIOGRAFIA

1. Ahrens, C.D., 1998: Essentials of Meteorology, 2nd Edition, 443 pp. Wadsworth Publishing Company.
2. Batchelor, G.K., 1967: An Introduction to Fluid Dynamics. Cambridge University Press, London 615 pp.
3. Carvalho, R.A.C., 1972: Elementos de Meteorologia Dinâmica. 71pp. Lisboa
4. Danune, J.B., 1997: As Secas em Moçambique num contexto Global e Regional. Lisboa.
5. DNA, (1991): Sistemas de Avisos de Cheias.
6. DNA, 2004: Flood Risk Analysis Project.
7. Dvorak, F.V., 1977: Tropical cyclone intensity analysis and forecasting from satellite imagery. *Monthly Weather Review*, 103-105, 420-430.

8. Dvorak, F.V., 1984: Tropical cyclone intensity analysis using satellite data. NOAA Technical Report NESDIS 11, U.S. Dep. of Commerce, Washington, DC, 47 pp.
9. Ferreira, H.A., 1995: Climatologia Dinâmica da África austral. Lisboa, 207 pp.
10. Garangança, B.J., 1995: Seasonal Drought Watch for Southern Africa. Harare.
11. Gray, W.M., 1985: Tropical cyclone global climatology. WMO Technical Document WMO/TD No. 72, Vol. I, WMO, Geneva, Switzerland, 3-19.
12. Head, K., 1998: ENSO and drought management in Mozambique.
13. Holton, J.R., 1992: An Introduction to Dynamic Meteorology, 3rd Edition, 511 pp. USA. Academic Press.
14. http://www.meteo.fr/temps/domtom/La_Reunion/#
15. http://www.meteo.fr/temps/domtom/La_Reunion/#
16. https://metoc.npmoc.navy.mil/jtwc/best_tracks/shindex.html;
17. INGC, UEM-Department of Geography and Fews Net, 2003: Attas for Disaster Preparedness and Response in Limpopo Basin. Maputo, 9-19.
18. Instituto Nacional de Meteorologia – INAM, 2002: Manual Para a Interpretação das previsões Meteorológicas.
19. Jarrel, J.D., 1985: A Glogal Vew of tropical Cyclones: Impact of Tropical Cyclones. Gankok, Thailand, 133-145.
20. Moran, J.M. M.D.Morgan, 1995: Essentials of Weather. USA. Prentice Hall, Inc, 351 pp.
21. Natário, Agostinho Pereira, 1969: Condições meteorológicas predominantes na província de Moçambique. Serviços Meteorológicos de Moçambique.
22. Rosander, A.C., 1957: Elementary Principles of Statistics. 3rd Edition. Canada. Nostrand press, 667 pp.
23. Russel, L.E., W.M Frank, G.J. Holland, J.D. Jarrel, R.L. Southern 1985: A View of Tropical Cyclones. Bangkok, Thailand, 185 pp
24. Sachs, L., 1978: Estatística Aplicada. 1^a Edição. Espanha, 567 pp.
25. Sérgio Ferreira & Stuart Moyo- Zonas afectadas por Ciclones Tropicais e secas em Moçambique.

26. Serviço Meteorológico de Moçambique, 1969: Ciclones Tropicais e Depressões Tropicais do Canal de Moçambique. Compilação do Meteorologista José Maria de Rosa. ourenço Marque, 76 pp.
27. Sueia, H.B., 2002: The efectiveness of flood management system in Mozambique.
28. Sugg, A.L., 1968: Benifitial aspects of the tropical cyclone . *J. Appl. Meteor.*, 7, 39-45.
29. Wallace, J.M., P.V.Hoobs, 1977: Atmospheric Science. USA.Academic Press, 467 pp.
30. Wilks, D.S., 1995: Statistical Methods in the Atmospheric Science. USA. Academic Press, 467 pp.
31. World Meteorological Organization (WMO), 1986. El Niño Phenomenon And Flutuation of Climate,46 pp World Meteorological Organization.
32. World Meteorological Organization (WMO), 2000. Tropical Cyclone Program.
33. World Meteorological Organization (WMO), 1994: Mozambique Disaster Profile.

ANEXOS

Anexo I

Terminologia usada para a classificação de perturbações na bacia sudoeste do Índico

*** Zona de Tempo Perturbado**

É uma zona na qual a pressão é baixa relativamente ao meio circundante. Nesta Zona as massas de nuvens não mostram nenhuma organização.

*** Perturbação Tropical**

Área não frontal de pressão com convecção evidente e com alguma indicação do vento ciclónico (com velocidade inferior a 50 Km /h, força do vento igual a 6 na escala de Beaufort)

***Tempestade Tropical**

Sistema tropical em que o máximo da velocidade do vento é estimado como sendo de 63 a 88 Km/h (34 a 47 nós com força do vento de 8 a 9 na escala de Beaufort)

*** Tempestade Tropical Severa**

Sistema tropical em que o máximo da velocidade média do vento é estimado como sendo de 89 a 117 Km/h (48 a 63 nós com força de vento de 10 a 11 na escala de Beaufort).

*** Ciclone Tropical**

Tempestade tropical em que o máximo da velocidade média do vento é estimado como sendo de 118 a 165 Km/h (64 a 89 nós, com força do vento igual a 12 na escala de Beaufort)

*** Ciclone Tropical Intenso**

Tempestade Tropical em que o máximo da velocidade média é estimado como sendo de 166 a 212 km/h (90 a 115 nós).

*** Ciclone Tropical Muito Intenso**

Tempestade Tropical em que o máximo da velocidade média do vento é estimado como sendo superior a 212 Km/h (> 115 nós)

*** Depressão Extra- Tropical**

Área não frontal de baixa pressão na escala sinóptica fora dos trópicos.

*** Depressão Sub-Tropical**

Sistema híbrido tendo durante sua vida, algumas características que pertençam tanto a Depressão Tropical como a Extra-Tropical. Na bacia Sudoeste do Índico a gênese de tais sistemas é regularmente observada a Sul do Canal de Moçambique.

(Fonte:Meteo France Catalogue, Edição 2000/2001)

Anexo II

Sistemas tropicais observados no Canal de Moçambique de 1974 a 2003

Ordem	Estação	Nome	Tempo de vida	VENTO MÉDIO MÁX. DURANTE 10'EM NÓS	PRESSÃO MÍNIMA A N.M.M EM hPa
1	1974/1975	CAMILLE	12-21/01/1975	-99	-99
2		BLANDINE*	06-12/01/1975	-99	-99
3		ELSA	25-28/01/1975	-99	-99
4		DEBORAH	18-29/01/1975	-99	-99
5		HELOSE*	19-26/02/1975	-99	-99
6	1975/1976	CLOTILDE	07-20/01/1976	-99	-99
7		DANAE	12-29/01/1976	-99	-99
8		ELA	09-12/03/1976	-99	-99
9		GLADYS	27/03-10/04/1976	-99	-99
10	1976/1977	DOMITILE*	18-23/01/1977	-99	-99
11		EMILIE	29/01-05/02/1977	-99	-99
12		HERVEA	17/02-03/03/1977	-99	-99
13	1977/1978	GEORGIA*	27/01-05/02/1978	-99	-99
14		IRENA	07-13/02/1978	-99	-99
15	1978/1979	ANGELE*	16-30/12/1978	82	941
16		DORA*	05-12/02/1979	28	997
17	1980/1981	BETTINA80	22/11-01/12/1980	-99	-99
18		EDWIGE*	28/12-01/01/1981	-99	-99
19		IADINE	17-25/02/1981	-99	-99
20	1981/1982	BENEDICTE	17-25/12/1981	72	954
21		ELECTRE	01-05/02/1982	44	984
22		JUSTINE	17-27/03/1982	82	941
23	1982/1983	ELINAH	10-16/01/1983	52	976
24	1983/1984	ANDRY	05-14/12/1983	92	927
25		CABOTO	05-10/01/1984	36	991
26		KAMISY	03-16/04/1984	92	927
27		IMBOA*	10-21/02/1984	52	976
28		DOMOINA	17/01-02/02/1984	88	945
29	1984/1985	ANETY*	20-23/11/1984	20	1003
30		FELISKA*	13-17/02/1985	52	976
31	1985/1986	ALIFREDY*	23-27/12/1985	28	997
32		BEROBIA*	05-10/01/1986	44	984
33		GISTA*	18-24/02/1986	52	976
34		HONORINNA	09-23/03/1986	82	954
35	1986/1987	ELIZABETA	20-29/04/1987	52	976
36	1987/1988	DOAZA	22/01-01/02/1988	72	954
37		FILÃO	24/02-01/03/1988	72	954
38		HELY	17/03-02/04/1988	52	976
39	1988/1989	CALASANJY	09-16/01/1989	72	954
40		IANA*	26/02-01/03/1989	36	991
41	1989/1990	ALIBERA	16/12-07/01/1990	72	954

Frequência de Ciclones Tropicais em Moçambique e sua relação com a Precipitação

42		HANTA	11-14/04/1990	36	991
43	1990/1991	CYNTHIA	16-19/02/1991	67	970
44		DEBRA*	22/02-03/03/1991	56	972
45	1991/1992	BRYNA	27/12-10/01/1992	39	988
46		ELIZABETHA	23-26/02/1992	35	992
47	1992/1993	C34293*	26-29/12/1992	27	998
48		DESSILIA	16-24/01/1993	43	980
49		GRACIA*	20-22/02/1993	27	997
50		IONIA*	02-07/03/1993	34	995
51	1993/1994	DAISY	07-16/01/1994	85	935
52		GERALDA	27/01-09/02/1994	110	905
53		JULITA*	16-18/02/0994	25	995
54		NADIA	16/03-01/04/1994	95	925
55	1994/1995	FODAH*	23-27/01/1995	55	970
56		JOSTA*	05-12/03/1995	58	972
57	1995/1996	BONITA	03-15/01/1996	100	920
58		DOLORESSE	13-20/02/1996	52	977
59	1996/1997	FABRIOLA	03-11/01/1997	55	985
60		GRETELLE	20-31/01/1997	75	950
61		JOSIE	05-17/02/1997	75	950
62		LISETTE*	24/02-03/03/1997	50	980
63	1997/1998	A19798*	16-23/01/1998	32	995
64		BELTANE*	03-20/02/1988	35	992
65	1998/1999	ALDA*	17-19/01/1999	52	975
66		D19899*	12-16/02/1999	33	994
67	1999/2000	ASTRIDE	23/12-03/01/2000	50	985
68		ELINE	07-29/02/2000	100	930
69		GLÓRIA	27/02-10/03/2000	50	985
70		HUDAH	24/03-09/04/2000	120	905
71		1319992000*	08-15/04/2000	50	992
72	2000/2001	DERA	04-13/03/2001	80	955
73	2001/2002	CYPRIEN	01-03/01/2002	55	980
74		ATANG	06-13/11/2002	30	997
75	2002/2003	DELFINA	30/12-01/01/2003	48	984
76		JAPHET	26/02-03/03/2003	100	927

Anexo III

Distribuição mensal dos sistemas tropicais em Moçambique (1974-2003)

Ano	Meses				
	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Marco	Abril
1974					
1975		3			
1976		1		1	1
1977			2		
1978	1		1		
1979					
1980					
1981	1	1	1		
1982			1	1	
1983		1			
1984		1			
1985					
1986		1			
1987					
1988			1	1	
1989					
1990					
1991					
1992					
1993		1			
1994				1	
1995				1	
1996		1	1		
1997		1	1		
1998			1		
1999					
2000		1	1	1	1
2001				1	
2002					
2003		1		1	
Total	2	13	10	8	2

Anexo IV

Distribuição dos Ciclones Tropicais pelas Estações 1974-2003

Ano	Zona Sul			Zona Centro				Zona Norte			
	Mauto	Xai-xai	Ibane	Vilanc	Beira	Quellm	Pebane	Angoc	Namp	Pemba	M.Praia
1975	Blandine	Blandine	Blandine	Blandine	Bland;Elsa	Bland;Elsa	Bland;Elsa	Camile;Bl:El	Camile;Bl:El	Bland;Elsa	Bland;Elsa
1976	Danae	Danae	Danae	Danae	Dana;Gladis	Dana;Gladis	Dana;Gladis	Danae	Danae	Danae;Ella	Danae;Ella
1977					Emilia	Hervea			Hervea		
1978	Angele	Angele	Angele	Angele		Angele	Angele	Angele	Irena;Angele	Angele	Angele
1979											
1980											
1981			Edwige	Edwige		Benedicte	Benedicte		Iadine;Bene		
1982						Justine	Jus;Electre		Just;Electre		
1983							Elinah		Elinah		
1984	Domoinaa	Domoina	Domoina								
1985											
1986					Berobia	Berobia					
1987											
1988	Hely	Hely	Hely	HelY	Hely;Filão	Hely;Filão					
1989											
1990											
1991											
1992											
1993								Dessilia			
1994				Nadia	Nadia	Nadia	Nadia	Nadia	Nadia		
1995										Josta	
1996					Bonita	Bonita	Bonita			Dolorasse	Dolorasse
1997	Gretelle	Gretelle	Gretelle	Gretelle	Lisete			Lisete	Lisete		
1998						Beltane					
1999											
2000	Eline, G'oria			Eline	Eline	Eline	Eline	Astrid;Huda	Astrid;Huda	Astride	
2001					Dera	Dera	Dera	Dera	Dera		
2002											
2003				Japhete	Japhete	Jap;Delfina	Jap;Delfina	Delfina	Delfina	Delfina	Delfina
Total	8	8	10	9	14	18	16	12	18	9	7

Anexo V

Dados de Precipitação

Médias mensais (1974-2003, Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia INAM)

Maputo (Observatório)

Ano	Meses											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1974	238,2	45,4	87,1	35,1	3,8	1,4	17,7	0,9	9,8	24,1	79,2	48,5
1975	307,7	187,6	72,7	110,0	71,8	43,4	0,0	2,5	83,0	10,0	43,9	233,0
1976	434,1	128,6	37,4	75,1	23,5	4,2	0,0	0,5	16,2	37,6	61,5	106,4
1977	138,1	494,5	174,7	2,3	7,2	3,6	0,0	29,5	119,6	44,5	15,8	76,9
1978	302,3	119,1	212,5	37,2	40,1	1,6	60,5	11,5	9,6	62,6	89,4	87,1
1979	128,9	24,8	153,4	36,2	8,0	16,6	7,6	23,9	15,3	58,1	55,4	85,6
1980	47,5	71,2	73,2	115,3	29,0	0,3	8,1	31,7	97,0	50,3	98,8	44,1
1981	229,4	206,9	97,9	10,8	157,7	10,7	7,3	23,1	78,0	113,9	189,9	56,8
1982	27,1	23,1	59,2	194,2	19,0	3,0	3,4	14,0	12,0	32,9	15,6	46,4
1983	110,9	38,0	29,2	7,9	75,2	9,6	10,6	15,8	6,2	34,7	241,3	72,8
1984	280,7	180,1	359,7	90,1	16,5	26,7	136,3	9,6	29,7	72,4	47,2	12,3
1985	217,6	345,1	109,0	15,9	10,1	2,2	5,8	1,3	20,8	55,1	89,8	86,1
1986	130,6	53,9	25,3	50,4	4,8	5,0	0,4	0,0	17,8	19,9	65,8	110,8
1987	120,8	7,7	64,1	48,1	8,4	5,3	14,3	49,1	111,0	39,1	49,6	39,9
1988	18,4	69,4	132,4	53,8	4,0	42,3	7,2	3,3	12,4	141,3	24,4	102,9
1989	37,0	127,4	25,1	32,6	8,5	40,8	5,0	2,7	24,1	27,2	122,5	244,2
1990	325,6	52,4	163,3	17,5	25,3	1,1	0,4	24,3	1,0	31,5	28,7	210,1
1991	116,5	103,8	92,6	10,5	18,1	40,2	14,3	0,1	14,0	6,4	58,5	111,5
1992	44,3	36,0	29,7	1,2	9,8	21,9	8,7	0,5	2,9	6,0	73,0	307,5
1993	67,2	166,6	163,9	30,8	22,6	12,0	29,8	41,3	1,5	91,6	46,0	99,5
1994	112,2	31,1	47,0	52,3	11,2	7,0	0,1	10,7	14,4	76,8	48,5	46,7
1995	109,7	47,6	66,9	22,6	73,8	13,3	1,3	33,1	1,7	108,0	53,7	109,2
1996	308,4	189,2	36,4	53,2	84,3	5,3	11,5	11,9	0,8	3,2	44,0	146,1
1997	129,5	88,2	84,6	27,7	69,0	19,8	71,6	33,0	63,0	79,3	273,0	61,0
1998	365,5	52,1	96,9	37,6	3,0	0,0	4,9	1,7	28,5	73,0	164,6	136,7
1999	100,4	263,8	97,8	65,8	44,3	14,6	0,0	27,4	77,9	161,5	162,6	124,2
2000	234,8	502,1	364,8	59,8	30,7	4,5	13,8	2,4	65,1	60,4	150,6	111,6
2001	76,9	148,6	33,6	32,2	40,5	4,8	10,4	3,5	1,3	69,3	290,9	150,7
2002	184,8	33,9	12,0	7,4	0,0	5,3	4,8	15,1	9,3	44,1	21,9	46,9
2003	24,3	81,3	38,9	14,5	13,0	81,1	10,7	0,0	28,1	9,8	25,1	33,2

Xai-xai

1974	96,8	174,1	125,6	249,0	163,5	22,3	53,2	6,8	21,0	28,2	125,8	155,4
1975	110,4	164,4	191,2	95,2	27,8	37,7	25,2	12,1	0,7	19,7	63,8	332,0
1976	386,5	60,5	240,3	77,7	108,8	71,8	56,0	60,3	20,7	32,5	20,2	208,2
1977	142,4	340,9	313,5	29,5	38,6	24,0	46,3	90,8	71,8	33,0	27,3	239,1
1978	303,4	152,7	134,3	186,2	27,1	140,4	161,9	3,1	34,9	71,0	130,3	132,6

Frequência de Ciclones Tropicais em Moçambique e sua relação com a Precipitação

1979	81,2	30,0	98,4	45,5	145,6	45,5	70,9	37,8	20,5	69,4	37,0	79,5
1980	34,7	100,0	68,9	101,0	31,2	52,8	34,1	26,0	72,3	130,6	93,6	30,8
1981	119,8	195,6	59,9	58,4	198,7	49,3	11,5	41,5	299,8	64,6	114,0	58,4
1982	70,5	82,7	21,6	60,2	81,4	23,3	60,8	9,7	40,3	45,6	9,9	63,9
1983	56,3	29,8	31,2	20,9	66,3	35,1	29,5	52,0	3,8	43,0	100,8	122,5
1984	294,8	62,3	152,2	107,0	82,9	121,0	73,8	9,7	51,0	49,5	107,3	114,3
1985	221,6	114,7	133,8	55,0	196,6	73,9	97,3	8,1	22,1	124,1	---	63,0
1986	224,0	52,9	67,8	32,7	48,1	78,2	14,1	7,3	16,6	69,5	103,6	160,3
1987	60,3	31,0	138,8	34,5	39,6	74,2	83,0	106,1	58,0	22,6	31,8	---
1988	55,4	25,7	135,2	93,1	44,1	53,9	51,7	34,4	7,6	82,5	14,3	79,8
1989	39,3	129,9	50,4	80,7	79,5	50,9	62,3	48,7	13,0	33,9	146,1	246,7
1990	206,3	243,8	122,9	28,0	17,8	---	18,1	---	28,0	---	56,5	228,8
1991	51,4	191,7	111,4	183,3	38,2	55,6	33,9	2,5	30,8	3,9	26,5	40,8
1992	118,4	23,0	29,3	2,2	12,5	71,1	15,6	49,1	12,1	20,1	186,1	326,5
1993	23,6	140,0	168,6	72,4	78,8	11,9	87,4	78,1	9,3	29,3	300,3	126,1
1994	253,4	48,7	41,6	61,0	46,2	45,2	167,5	43,0	32,8	68,9	18,2	119,0
1995	5,5	65,6	70,9	149,6	104,5	32,6	12,0	22,3	7,5	82,4	52,2	113,0
1996	147,0	123,1	181,0	221,3	131,8	68,7	66,0	65,6	1,9	6,5	5,3	48,7
1997	139,2	70,4	163,8	19,6	123,0	9,3	56,1	5,0	26,9	55,2	89,7	82,2
1998	232,9	58,8	--	16,2	20,7	3,8	16,9	109,9	54,1	85,3	103,0	211,4
1999	234,6	401,1	81,9	63,8	12,0	21,1	10,6	26,1	14,5	56,2	218,1	83,0
2000	--	--	--	--	--	--	--	--	156,7	24,7	567,8	61,9
2001	118,7	329,7	223,7	77,6	17,2	0,0	74,0	2,9	25,0	28,9	106,3	224,0
2002	26,5	59,0	54,3	131,3	25,1	143,7	33,5	5,4	40,9	79,6	85,2	87,8
2003	33,9	165,6	86,0	124,0	79,8	237,0	70,6	10,9	35,0	109,9	64,7	42,6

Inhambane

1974	88,2	144,9	350,3	73,8	93,0	6,6	60,6	11,0	10,2	1,2	164,2	256,9
1975	118,4	29,2	184,2	127,1	105,9	60,3	28,3	3,8	7,1	23,2	20,2	178,4
1976	226,5	32,6	164,5	95,5	102,5	106,5	21,4	31,1	0,7	21,2	8,6	44,1
1977	108,0	557,5	127,3	14,8	34,2	21,2	16,0	74,5	49,4	8,7	82,6	79,2
1978	506,2	211,3	118,2	115,0	8,3	109,2	55,9	19,1	3,6	20,4	37,3	277,5
1979	21,5	21,8	124,1	34,8	50,9	21,3	49,7	27,0	5,8	30,9	317,5	96,0
1980	94,4	90,6	134,9	162,2	16,3	13,0	30,8	20,6	123,3	16,6	96,9	138,0
1981	145,3	194,5	52,1	63,5	215,5	18,7	43,9	60,5	268,9	130,8	45,8	85,5
1982	49,8	270,2	108,1	89,8	75,6	6,6	35,9	4,2	10,5	53,7	20,4	22,3
1983	14,4	185,4	37,2	14,4	19,5	27,3	42,6	90,7	4,5	27,4	61,6	152,8
1984	301,8	97,8	97,5	76,1	71,2	70,0	76,8	29,9	20,3	1,8	70,1	149,4
1985	179,5	65,5	147,5	69,9	23,3	203,4	33,2	68,2	112,2	39,4	202,2	73,6
1986	159,9	90,3	114,7	97,1	47,9	16,2	11,6	53,1	9,4	67,6	32,5	119,6
1987	57,2	20,4	106,3	104,7	49,0	61,7	31,4	20,2	53,1	11,1	11,4	230,9
1988	49,4	38,3	96,1	63,0	66,9	86,5	11,1	22,1	2,7	46,4	25,8	91,3
1989	44,6	136,9	18,5	78,9	60,8	86,7	52,8	7,2	71,2	70,3	132,5	103,6
1990	81,4	88,1	55,0	71,4	14,4	11,6	2,2	16,5	51,8	3,0	55,1	77,9
1991	122,3	261,0	206,9	47,6	35,6	32,3	6,7	3,2	25,2	2,3	85,7	29,7
1992	101,7	24,0	136,3	36,2	16,1	63,9	4,9	24,5	4,3	81,6	27,4	180,6
1993	40,6	117,6	148,8	--	17,7	8,6	131,1	54,2	0,3	26,0	210,7	81,2
1994	240,1	74,9	164,0	15,0	--	19,3	60,8	166,6	22,2	41,5	15,6	325,4

Frequência de Ciclones Tropicais em Moçambique e sua relação com a Precipitação

1995	74,6	71,8	47,6	123,8	152,2	36,0	26,5	36,7	15,8	20,8	69,9	89,5
1996	233,2	142,8	132,1	61,8	69,0	54,5	32,5	16,9	2,9	2,2	37,7	37,8
1997	290,1	72,0	87,5	43,2	16,0	12,1	63,9	1,6	24,8	113,2	127,9	12,4
1998	263,2	54,7	158,2	57,3	24,6	0,9	10,3	32,6	23,0	51,1	94,0	327,2
1999	216,0	562,2	109,3	99,9	24,2	11,3	48,2	14,6	3,7	19,3	52,0	68,0
2000	153,7	451,9	295,9	195,2	84,1	87,2	35,4	19,7	5,0	7,0	155,9	80,2
2001	40,2	275,4	336,4	105,7	9,0	31,8	46,4	10,9	3,9	16,7	115,6	367,6
2002	78,5	57,0	16,1	13,5	10,0	26,5	68,0	11,7	28,2	80,6	112,1	10,6
2003	113,9	119,3	131,0	37,4	24,8	378,7	53,0	38,5	23,3	168,8	118,7	24,4

Vilanculos

1974	50,1	191,1	289,2	39,0	35,3	7,5	63,6	13,5	2,2	27,9	76,5	72,7
1975	316,8	193,5	97,2	30,9	44,8	24,4	3,5	135,1	0,4	17,6	109,8	151,6
1976	151,3	187,4	140,7	32,1	69,5	28,6	5,7	4,3	1,6	19,6	36,7	216,6
1977	37,7	296,5	165,0	5,1	0,0	--	--	69,3	18,8	96,3	13,2	83,3
1978	287,0	230,0	127,0	66,0	11,0	40,5	7,0	0,0	0,0	12,2	8,7	402,8
1979	54,0	68,2	73,5	6,0	12,4	30,3	27,4	7,8	0,7	8,9	43,7	48,3
1980	33,1	158,7	36,0	15,9	30,4	2,0	17,3	43,8	40,6'	7,3	54,3	150,5
1981	160,1	366,1	55,0	45,1	92,6	1,1	10,7	9,0	15,4	75,2	44,0	118,5
1982	61,4	271,8	33,5	109,0	19,1	2,0	4,1	2,7	2,8	9,7	25,2	28,0
1983	1,8	153,7	24,0	3,6	132,2	32,3	109,8	71,7	0,0	35,2	10,6	155,0
1984	57,5	179,6	149,7	7,0	11,2	0,0	37,7	7,7	4,0	6,8	55,1	176,2
1985	265,3	52,6	50,0	32,1	16,1	20,2	15,9	5,3	77,5	41,7	87,4	70,2
1986	72,9	91,0	87,0	59,0	8,4	1,7	1,2	1,0	2,0	125,2	24,3	24,6
1987	155,9	41,9	91,6	18,1	81,5	15,8	1,1	24,0	20,5	23,0	5,0	201,1
1988	64,8	86,8	47,7	32,4	22,2	3,1	3,6	6,7	0,5	79,8	40,2	52,6
1989	45,6	125,6	27,6	19,7	16,4	15,4	5,1	40,7	5,1	60,3	109,2	47,7
1990	198,5	60,8	97,7	92,7	--	26,4	5,8	22,1	2,1	--	--	--
1991	--	300,1	38,0	2,7	10,2	23,8	24,9	123,0	4,7	1,4	119,5	34,0
1992	34,6	41,4	18,6	9,7	8,3	16,0	2,0	19,7	0,0	8,2	36,9	--
1993	54,8	120,1	73,3	43,8	37,8	30,5	61,9	24,2	4,8	7,4	--	151,0
1994	361,9	165,1	77,6	37,3	2,0	--	--	13,8	--	33,3	0,4	42,5
1995	85,4	63,3	27,2	81,1	18,9	3,9	4,3	40,3	0,0	1,3	36,8	14,5
1996	267,4	175,4	39,6	57,0	137,9	66,0	16,0	15,4	0,3	0,2	26,3	10,1
1997	423,1	105,7	100,6	77,3	9,9	0,2	16,3	3,6	11,1	55,6	--	32,0
1998	512,5	222,6	232,1	14,2	17,3	6,4	28,2	20,9	19,3	39,2	132,7	248,7
1999	396,0	914,5	180,7	20,5	40,1	42,8	24,9	14,7	0,2	11,8	49,1	108,3
2000	51,9	546,9	361,7	100,9	57,1	39,6	62,3	24,4	5,2	2,5	101,1	236,0
2001	90,5	545,4	370,8	88,0	24,3	43,1	21,5	3,6	4,2	8,5	122,5	224,2
2002	11,9	9,1	84,3	28,6	2,4	33,7	70,8	17,6	18,7	46,3	73,4	5,3
2003	41,6	38,5	221,5	26,4	16,5	199,7	4,6	1,2	--	70,9	74,3	

Beira(Aeroporto)

1974	82,4	405,7	510,7	110,1	80,9	0,9	45,7	58,7	59,0	5,7	35,2	241,8
1975	94,4	271,7	523,3	257,2	82,6	147,0	22,2	160,6	0,0	11,9	54,4	322,6
1976	314,4	662,8	515,7	112,1	135,0	29,9	2,5	14,1	4,5	27,5	21,5	294,8
1977	104,9	346,7	494,4	75,2	13,1	55,6	38,9	107,6	53,6	4,6	280,0	406,3
1978	206,7	143,3	406,9	137,0	151,0	241,9	54,4	3,1	9,7	78,1	9,7	78,1
1979	218,3	355,9	199,8	105,6	39,1	64,5	52,0	26,0	14,0	50,7	143,7	142,7

Frequência de Ciclones Tropicais em Moçambique e sua relação com a Precipitação

1980	186,0	136,9	106,1	84,4	66,4	12,5	41,4	83,7	158,3	7,7	49,2	202,2
1981	131,6	581,1	--	101,7	132,9	21,2	9,8	93,0	17,9	78,4	48,5	252,4
1982	324,0	521,4	78,2	402,6	45,1	64,3	53,1	21,5	45,9	43,2	43,2	59,0
1983	166,7	411,3	47,7	34,6	60,1	30,1	194,9	27,0	0,1	40,3	107,1	180,0
1984	45,3	196,4	650,5	60,7	110,0	6,5	29,6	60,0	0,6	18,0	187,5	360,8
1985	254,9	225,1	298,2	179,6	117,3	10,8	32,7	39,5	175,5	70,5	79,3	281,8
1986	347,4	148,7	366,6	220,4	37,3	19,0	25,3	1,5	14,4	70,1	48,6	289,8
1987	250,1	72,8	127,2	70,6	115,0	90,8	4,4	33,9	15,6	23,4	12,6	465,6
1988	305,0	209,3	509,8	121,2	247,7	66,5	201,8	46,5	0,5	115,7	91,4	211,8
1989	155,4	329,2	132,2	166,8	88,5	11,0	257,4	1,8	9,3	148,2	36,3	145,2
1990	649,0	190,6	232,1	314,9	110,9	58,3	11,5	53,6	27,6	12,9	166,0	34,9
1991	93,8	355,2	415,6	22,8	15,6	26,5	31,9	7,6	25,4	1,3	86,5	90,4
1992	127,2	251,5	126,5	159,8	38,6	41,4	3,4	29,3	0,6	86,5	90,4	955,2
1993	60,2	341,4	213,6	11,9	31,4	61,7	150,6	49,3	0,4	5,9	259,2	113,3
1994	318,8	199,5	150,9	67,2	41,3	22,4	21,8	36,8	32,5	18,3	4,5	138,8
1995	118,2	127,5	179,4	85,0	83,7	17,0	47,4	59,1	1,5	27,0	58,1	260,3
1996	468,0	448,0	207,6	126,1	28,9	81,3	87,8	72,8	2,5	28,0	23,5	42,2
1997	208,5	292,0	302,5	202,5	7,6	6,8	39,9	2,1	46,2	77,5	161,8	215,2
1998	480,7	153,3	242,4	121,0	9,5	45,7	47,7	13,1	15,1	52,6	433,6	186,1
1999	532,5	502,5	99,5	141,0	35,4	36,3	55,2	63,7	13,6	24,1	48,9	160,5
2000	152,3	405,9	162,5	99,5	--	80,9	66,6	51,3	4,8	157,8	86,4	288,6
2001	389,8	342,9	395,8	170,3	48,4	35,6	25,8	4,9	33,6	4,8	65,0	352,2
2002	83,6	229,8	145,4	145,8	26,6	63,2	112,6	42,0	33,0	213,6	61,9	48,4
2003	--	226,4	666,5	84,6	63,4	49,4	49,9	9,9	29,3	152,1	194,6	95,2

Quelimane

1974	135,4	140,2	355,1	259,7	85,9	47,4	52,1	20,3	20,8	0,7	21,8	139,8
1975	124,5	118,6	157,1	183,6	76,8	95,1	69,3	44,8	0,5	46,7	46,7	70,7
1976	218,1	163,3	184,4	434,0	121,8	112,8	23,2	24,9	7,2	24,0	69,9	228,8
1977	160,5	138,8	311,2	45,0	21,8	16,4	150,8	59,9	10,2	9,2	344,8	80,1
1978	146,1	97,3	48,8	159,7	16,5	67,7	93,7	0,2	4,1	18,9	30,0	336,9
1979	252,2	408,9	232,9	88,1	59,5	78,1	174,2	22,5	57,1	0,0	232,4	495,6
1980	209,1	79,3	196,2	98,1	46,1	56,8	89,9	83,1	25,1	5,0	3,7	353,8
1981	115,7	431,4	292,9	130,6	76,7	34,1	98,6	37,0	38,4	21,9	43,7	675,3
1982	486,1	245,2	232,7	171,2	50,4	28,5	61,8	23,4	86,8	159,4	49,6	112,7
1983	86,6	194,3	141,0	32,9	57,8	23,3	95,7	46,9	0,6	29,5	8,4	146,9
1984	403,3	341,6	365,1	88,5	113,6	68,6	41,1	29,8	0,2	73,3	237,0	72,3
1985	252,5	203,3	102,3	216,6	46,2	42,7	14,1	29,7	1,9	73,8	140,2	206,0
1986	367,1	307,2	327,2	276,2	48,1	44,4	58,9	1,0	4,3	105,5	12,3	162,3
1987	308,9	96,8	161,7	91,1	42,5	50,3	14,1	9,4	6,6	20,2	12,4	44,3
1988	218,2	289,0	241,9	89,8	133,6	59,2	75,8	24,6	0,8	32,1	83,6	275,6
1989	155,0	460,6	415,0	143,7	55,1	72,2	31,0	2,8	18,7	35,9	178,3	281,3
1990	271,1	127,7	43,2	55,9	165,1	96,6	22,1	46,8	19,6	2,5	70,6	84,5
1991	149,2	375,4	291,7	159,9	47,4	41,9	52,2	19,0	57,4	2,1	83,0	73,2
1992	235,6	194,0	120,3	26,0	25,5	75,0	44,7	33,1	0,0	7,4	35,8	58,4
1993	348,9	147,1	81,7	38,3	--	115,8	--	40,6	0,0	2,9	97,4	51,3
1994	228,9	167,7	296,5	110,1	33,0	97,7	52,3	32,9	11,4	14,1	38,0	104,1
1995	301,2	--	--	--	--	--	--	7,7	0,2	0,3	24,3	251,5

Frequência de Ciclones Tropicais em Moçambique e sua relação com a Precipitação

1996	465,3	221,9	308,6	81,7	30,7	76,7	408,1	3,8	0,1	9,2	7,8	207,1
1997	156,5	576,0	117,9	94,6	34,8	2,4	91,7	17,5	40,7	32,3	116,9	213,7
1998	463,8	267,6	155,3	53,2	26,4	20,6	54,0	106,5	11,4	67,0	71,0	114,8
1999	294,4	212,0	185,1	365,6	43,0	37,5	112,3	8,3	5,1	21,4	59,7	122,8
2000	436,6	170,7	--	261,5	126,9	63,2	169,1	25,7	13,9	18,0	96,0	209,3
2001	600,8	316,8	395,2	54,0	118,5	1,7	55,7	18,4	5,1	1,0	6,7	139,4
2002	220,1	253,1	172,4	16,3	18,6	78,7	6,0	36,4	18,5	41,2	10,7	63,4
2003	387,3	256,0	326,7	67,9	38,8	94,2	50,9	14,6	12,6	0,3	35,0	143,7

Pebane

1974	44,4	85,5	294,7	146,6	154,4	100,3	48,6	5,5	20,2	19,1	15,4	171,8
1975	168,3	61,8	228,4	106,1	79,1	79,3	51,8	31,1	0,0	39,9	58,7	151,1
1976	198,9	155,0	138,6	196,4	114,4	119,2	38,5	64,9	9,3	4,5	3,1	173,9
1977	187,7	97,0	341,5	96,7	1,0	30,8	93,2	59,0	1,4	0,4	60,4	44,6
1978	114,3	85,3	93,9	354,5	58,4	132,8	110,5	1,1	19,4	78,4	27,4	383,9
1979	57,7	479,3	271,3	61,7	179,5	111,5	107,3	15,4	30,9	2,2	130,8	315,1
1980	86,8	254,7	369,5	125,6	24,7	69,3	127,5	47,3	3,8	2,5	1,1	220,5
1981	25,6	189,2	424,8	185,3	88,3	124,3	45,0	29,9	29,8	101,7	17,4	268,8
1982	292,6	246,9	205,3	92,8	49,3	31,7	87,4	25,3	15,8	50,6	49,4	59,6
1983	161,8	202,0	70,5	52,7	30,0	26,7	43,4	40,8	0,0	4,4	89,5	244,8
1984	577,4	212,2	282,9	276,5	199,0	76,5	139,2	20,7	0,4	0,0	76,0	---
1985	59,0	188,0	217,2	183,5	120,5	124,3	132,5	62,2	0,3	55,5	43,4	111,9
1986	169,0	382,5	142,2	245,7	92,1	47,3	43,7	---	---	55,7	72,9	172,2
1987	---	---	138,1	44,3	21,7	39,3	43,4	2,5	0,4	14,2	10,3	17,5
1988	292,5	373,6	49,5	110,5	131,8	50,7	43,2	60,8	6,2	19,4	132,5	191,5
1989	411,1	478,3	230,3	77,0	--	--	35,7	89,6	2,9	24,9	39,0	136,7
1990	269,3	112,1	69,8	66,3	109,5	--	15,1	--	--	12,9	19,5	19,6
1991	133,7	244,1	387,5	188,3	44,0	--	--	25,6				
1992												
1993												
1994												
1995												
1996	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	244,8
1997	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1998	--	--	--	155,5	27,5	11,9	6	92,1	8,4	8,5	--	68,7
1999	243,9	246,1	151,7	--	38,7	24,8	84,4	25,4	1,1	11,3	11,6	--
2000	310,1	172,3	197	115	395,7	37,1	139,8	27,8	0	102,9	177,2	192
2001	685,7	231,3	254,4	64,4	75,3	48,1	69,5	13,5	8,1	6,2	8,4	161,3
2002	153,7	244,4	227,8	86,8	25,4	91,7	18,4	37,2	24	13,6	84,1	69,1
2003	344,1	83,6	133,2	91,4	122,3	--	--	8,1	3,2	0,7	3,8	259,5

Angoche

1974	44,9	257,2	287,8	110,3	68,1	116,1	144,6	0,2	31,6	0,0	5,0	135,6
1975	153,5	220,2	66,7	149,3	31,4	60,5	48,9	25,0	0,1	63,0	--	--
1976	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1977	--	--	--	--	0,1	8,4	23,2	8,4	16,3	--	--	--
1978	--	--	--	--	10,7	--	--	--	2,2	41,8	91,4	491,2
1979	--	179,8	203,6	193,6	56,4	38,6	25,7	3,4	5,0	10,6	171,2	14,7
1980	130,4	132,9	331,6	181,6	34,9	57,5	75,5	43,5	0,6	1,2	0,9	160,0

Frequência de Ciclones Tropicais em Moçambique e sua relação com a Precipitação

1981	98,3	132,0	366,9	43,1	34,4	51,2	30,1	10,1	2,8	234,2	24,8	133,0
1982	401,4	101,1	161,6	137,0	41,0	6,0	40,0	37,0	1,8	54,6	49,0	51,0
1983	368,0	176,0	73,0	54,6	21,0	15,0	--	14,0	0,0	0,0	13,0	60,9
1984	345,4	171,3	--	--	16,5	67,3	--	25,3	0,0	16,0	--	--
1985	42,7	140,4	--	--	--	--	32,0	48,0	0,0	24,0	77,8	171,0
1986	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1987	206,0	--	144,2	113,0	--	16,9	24,2	7,3	0,0	8,6	--	--
1988	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1989	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4,2	11,9	106,2
1990	--	146,8	20,8	9,2	8,4	--	--	2,3	23,4	2,3	--	--
1991	149,2	375,6	291,7	159,9	47,4	41,9	52,2	19,0	57,4	2,1	83,0	73,2
1992	235,6	194,0	120,3	26,0	25,5	75,0	44,7	33,1	0,0	7,4	--	54,8
1993	348,9	147,1	81,7	38,3	--	115,8	--	40,6	0,0	2,9	97,4	51,3
1994	228,9	168,7	296,5	110,1	33,0	97,7	52,3	32,9	11,4	14,1	32,0	104,1
1995	327,9	217,0	215,1	68,0	73,6	28,6	11,6	8,1	1,5	0,2	0,0	--
1996	194,7	245,0	639,7	34,3	16,1	79,6	14,5	14,3	0,4	17,9	2,4	237,9
1997	258,0	317,3	122,7	172,8	59,3	9,2	26,8	4,9	--	12,5	12,3	364,8
1998	221,2	248,6	120,3	52,4	1,8	5,4	54,4	36,1	0,2	0,1	--	20,7
1999	160,4	145,1	94,0	175,1	10,5	--	35,2	15,6	9,2	0,7	8,2	105,8
2000	270,9	351,5	28,4	122,3	24,6	21,5	3,3	45,3	22,6	4,6	153,4	316,8
2001	227,6	137,4	261,8	110,1	16,7	11,3	20,0	12,7	0,7	--	--	--
2002	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2,8	10,9	11,9
2003	394,8	170,1	132,4	21,2	0,5	36,6	30,3	2,4	0,3	0,0	15,8	69,9

Nampula

1974	111,2	362,9	313,5	157,8	73,7	72,7	22,5	0,0	2,4	0,4	35,9	163,9
1975	135,3	129,0	76,1	175,9	118,8	15,9	8,4	2,8	3,1	17,6	82,0	403,0
1976	257,1	168,2	105,8	177,1	16,5	27,4	5,5	7,0	0,4	36,6	13,9	121,5
1977	263,1	69,5	264,7	58,3	2,2	6,5	5,5	4,4	36,5	0,8	142,7	220,4
1978	279,8	212,0	182,8	48,8	6,7	2,5	3,5	0,0	4,3	21,2	111,4	459,8
1979	23,8	208,4	438,4	112,8	18,2	28,4	25,8	5,0	8,9	0,0	211,3	241,7
1980	30,4	27,4	37,1	37,1	2,7	7,9	2,5	20,7	0,3	0,0	3,4	24,6
1981	36,0	255,5	113,4	65,0	13,2	31,6	20,6	0,2	1,2	92,9	29,9	103,0
1982	354,3	229,5	134,2	52,5	16,0	2,8	30,0	11,0	17,9	51,5	77,4	94,9
1983	459,8	277,9	130,7	29,6	10,2	12,0	106,4	20,2	1,4	3,8	102,4	144,5
1984	145,5	234,5	106,3	26,9	8,9	9,7	22,6	7,2	0,5	0,0	81,4	239,1
1985	186,7	245,6	164,5	135,3	21,9	10,5	22,9	29,1	6,3	84,5	113,5	285,6
1986	357,0	359,4	171,6	43,9	7,0	36,5	17,7	0,2	1,5	11,8	101,3	101,6
1987	242,3	323,1	259,7	129,8	6,2	27,8	8,3	10,2	2,2	9,1	24,8	4,7
1988	330,4	326,5	173,6	61,1	70,7	13,3	6,7	0,8	1,5	72,4	46,9	127,1
1989	183,9	145,9	331,8	39,7	23,6	50,1	9,8	0,5	18,1	2,5	127,0	212,0
1990	72,7	292,1	70,2	37,5	27,9	0,9	6,5	36,9	10,8	6,6	86,1	182,2
1991	156,5	218,2	237,1	126,0	2,7	20,0	15,1	5,4	0,1	6,3	54,7	311,0
1992	375,5	171,7	198,8	109,4	19,4	9,2	13,1	1,2	3,2	0,0	108,3	73,0
1993	317,8	267,4	306,6	150,4	150,4	9,8	3,8	6,0	1,4	1,1	87,4	135,6
1994	355,2	124,4	207,0	33,6	0,4	17,6	8,2	9,5	0,0	2,8	13,2	88,0
1995	439,5	327,6	85,3	32,3	20,2	10,4	6,5	1,6	1,6	0,9	7,0	118,8
1996	169,7	169,9	274,7	115,4	15,3	34,1	20,0	22,1	4,3	7,6	1,7	253,1

Frequência de Ciclones Tropicais em Moçambique e sua relação com a Precipitação

1997	164,8	452,7	173,0	57,7	11,5	0,7	34,6	0,3	1,2	17,7	20,6	227,7
1998	230,1	351,0	79,5	131,0	0,0	12,0	0,1	36,2	8,5	--	0,6	138,1
1999	191,2	215,4	282,5	152,3	6,5	30,8	5,9	143,2	4,8	2,4	62,5	152,6
2000	371,4	201,7	105,8	162,4	9,0	30,1	7,3	10,7	0,0	4,9	213,7	144,9
2001	300,2	175,3	299,4	77,2	23,3	4,2	--	22,0	0,2	17,0	4,0	96,8
2002	180,6	429,2	233,1	170,6	20,2	33,1	0,0	38,3	20,9	4,6	25,4	256,3
2003	835,6	183,9	106,3	53,5	2,9	4,7	10,0	3,2	1,3	17,6	37,1	154,4

Pemba

1974	75,9	83,6	405,6	110,6	89,2	44,4	12,1	16,5	0,2	0,8	4,0	108,6
1975	85,8	131,3	239,1	159,3	34,1	19,4	11,2	1,0	5,1	0,3	1,8	34,4
1976	165,4	207,1	137,9	217,8	52,4	4,9	4,6	2,3	0,0	0,0	14,3	14,9
1977	151,0	19,2	369,4	63,5	2,5	4,6	23,4	2,3	6,2	14,3	43,2	98,5
1978	79,3	37,9	336,2	160,5	10,6	3,2	0,2	7,1	6,3	15,0	93,9	165,7
1979	251,3	285,9	103,6	171,0	48,6	0,0	31,8	3,9	5,7	0,5	91,7	39,1
1980	286,0	65,1	290,4	190,6	0,0	0,3	0,0	29,2	1,5	12,8	4,5	102,7
1981	45,0	212,5	154,8	35,8	25,4	38,4	3,4	0,0	0,0	14,2	1,7	119,4
1982	142,1	229,7	107,2	69,4	28,4	0,9	2,7	49,4	1,3	10,2	34,0	140,0
1983	191,9	158,7	251,8	38,3	51,3	105,2	0,0	7,8	0,0	0,2	18,5	75,6
1984	173,2	127,5	221,4	62,6	33,4	30,5	20,3	5,0	0,0	12,3	6,0	150,7
1985	100,8	136,8	96,8	67,7	23,7	7,7	33,8	9,3	2,3	10,4	64,4	100,3
1986	229,3	213,7	95,0	198,0	2,3	17,1	8,0	0,0	0,0	7,8	22,1	223,6
1987	125,0	61,0	234,8	46,7	29,5	11,1	2,9	5,0	0,0	0,4	240,9	1,8
1988	51,7	148,0	68,4	49,8	28,3	4,9	1,8	13,7	0,6	0,5	35,2	66,6
1989	220,2	142,7	251,4	70,1	156,8	50,5	16,2	10,0	0,0	0,1	36,5	232,8
1990	103,9	254,4	176,8	197,9	9,9	0,0	41,5	8,0	1,5	0,0	0,0	144,4
1991	45,8	69,3	538,4	87,1	16,0	7,9	48,1	0,4	0,0	1,6	19,6	289,5
1992	101,5	88,6	115,0	114,5	218,1	21,3	30,3	0,5	13,5	14,0	--	--
1993	239,0	144,0	248,3	72,5	8,3	14,8	22,3	9,6	0,0	0,0	16,1	83,3
1994	204,9	304,5	114,5	47,4	1,2	2,2	1,0	1,9	0,0	1,9	19,7	35,7
1995	234,5	247,0	256,5	41,9	29,9	0,3	0,0	25,2	0,7	0,9	2,3	70,4
1996	211,7	258,1	104,5	26,1	41,7	5,3	12,4	0,0	--	9,1	0,0	61,1
1997	101,6	301,8	143,5	36,1	1,0	31,7	13,9	0,0	0,2	0,0	13,9	123,8
1998	321,7	260,4	112,0	75,8	8,2	22,0	3,1	4,2	2,1	4,0	28,6	26,5
1999	139,7	95,8	312,5	232,1	7,9	7,1	23,5	4,7	2,5	0,2	42,4	139,5
2000	182,4	151,5	481,3	13,3	51,2	264,2	17,1	5,9	--	26,5	58,9	190,2
2001	95,1	125,3	272,8	147,1	3,0	11,3	5,8	20,1	0,0	13,4	0,7	85,1
2002	26,1	204,0	143,3	52,6	1,4	30,7	84,5	9,6	59,6	0,0	35,6	97,6
2003	337,6	119,8	221,5	68,1	0,0	30,8	4,3	2,7	0,4	12,5	12,2	68,5

Mocimboa da Praia

1974	249,6	92,4	431,1	222,6	101,0	9,3	1,3	1,5	4,1	14,4	2,1	146,3
1975	186,7	194,8	143,5	246,9	---	10,5	1,2	3,6	16,6	1,5	23,8	33,2
1976	262,9	211,5	207,7	48,8	89,3	51,5	58,4	1,0	25,9	5,3	23,1	122,6
1977	252,9	31,6	141,1	280,0	39,3	2,5	1,5	0,9	30,9	13,4	67,7	188,5
1978	145,1	---	468,5	223,6	18,8	19,0	10,6	7,6	7,4	56,6	110,2	211,4
1979	438,0	247,9	151,0	243,9	48,8	3,1	9,1	1,9	6,3	3,3	10,2	86,7
1980	242,0	12,4	356,8	208,1	25,9	9,3	10,5	3,8	7,2	35,8	58,4	150,9
1981	81,3	153,0	74,0	44,2	79,4	2,4	0,3	1,7	0,0	22,8	31,0	171,3

Frequência de Ciclones Tropicais em Moçambique e sua relação com a Precipitação

1982	124,1	192,1	62,4	183,4	73,5	24,9	5,6	23,6	2,5	36,5	165,3	187,3
1983	214,3	72,1	226,8	145,0	124,9	30,3	3,7	6,7	27,3	30,0	42,7	152,8
1984	93,5	244,6	205,6	50,0	103,9	52,9	16,4	4,0	0,0	7,5	30,1	--
1985	--	--	--	--	--	--	19,5	23,6	3,1	5,3	97,4	93,9
1986	89,0	55,6	267,1	140,0	49,2	2,9	18,0	2,0	2,1	18,3	143,6	370,4
1987	151,0	106,8	86,2	70,8	31,3	6,9	0,6	8,6	4,3	29,5	57,8	57,2
1988	168,0	173,1	125,8	94,7	33,2	10,5	3,8	4,8	2,4	15,8	167,7	103,0
1989	228,0	107,3	206,0	198,2	125,5	12,3	--	30,8	--	4,6	9,5	314,2
1990	46,9	257,5	--	--	--	--	--	6,5	--	--	--	--
1991	184,8	99,0	--	0,2	64,5	1,5	--	20,4	7,4	2,5	14,7	209,4
1992	41,5	80,7	313,1	157,8	118,5	4,1	28,5	14,1	24,5	22,0	71,7	89,6
1993	181,5	117,9	292,5	227,4	18,5	14,4	19,7	--	0,0	0,0	11,8	83,1
1994	185,9	144,4	173,6	72,6	7,5	10,3	10,4	--	7,8	49,2	3,2	153,9
1995	177,1	153,0	153,3	139,2	83,0	1,4	--	--	5,7	11,7	4,7	123,1
1996	186,9	251,7	109,9	39,7	249,5	--	--	--	0,0	55,5	1,1	20,8
1997	75,6	150,9	--	140,9	60,6	96,9	33,6	5,3	0,0	34,6	73,4	276,2
1998	470,6	207,9	122,8	255,4	42,0	13,9	0,3	16,4	19,5	8,4	6,8	35,5
1999	147,6	194,8	187,1	186,1	48,2	29,0	72,8	45,0	--	--	36,0	185,8
2000	26,3	140,7	344,2	31,2	43,3	72,5	54,4	27,1	--	10,7	135,3	205,7
2001	--	--	162,0	185,9	30,5	6,0	0,0	0,0	0,0	24,5	0,0	138,0
2002	145,4	72,8	174,8	236,5	11,9	0,0	3,4	8,1	38,3	2,3	60,9	118,6
2003	165,2	210,3	301,5	70,3	10,6	4,5	8,0	11,0	0,0	0,0	0,0	171,5

Anexo VI

Imagens mais relevantes das Cheias de 2000 em Moçambique

(Fontes: <http://www.mozambique.mz/cheias/>;
http://geocities.yahoo.com.br/nuno_teixeira_2000/cheias/cheias.html)





Anexo VII

Anexo VII

Mapa das estações usadas no estudo

