

# AS MODIFICAÇÕES DO CLIMA DE LOURENÇO MARQUES À NAMAACHA

## I -- INTRODUÇÃO

Quase sobre o mesmo paralelo, e apenas com diferença de um minuto de latitude e trinta e cinco minutos de longitude, Lourenço Marques e Namaacha oferecem aspectos climáticos diversos (quadro 1).

### QUADRO I

Localização dos postos climatológicos referidos no texto.

	Latitude	Longitude	Altitude	Período de observações
Lourenço Marques	25° 58' S	32° 36' E	60 m	1941-1970
Umbelúzi	26° 03' S	32° 23' E	12 m	1941-1970
Namaacha	25° 59' S	32° 01' E	523 m	1941-1970
Monte Ponduine	25° 56' S	31° 58' E	801 m	1968-1972
Changalane	26° 18' S	32° 11' E	100 m	1968-1972

Não é sem razão que, durante a estação quente, os habitantes de Lourenço Marques procuram os ares mais frescos da Namaacha, organizando-se um fluxo migratório de fim-de-semana, notavelmente acentuado ao domingo. Mesmo durante o Inverno esse movimento humano perdura, assim como as vilegiaturas de indivíduos idosos e afectados de doenças reumáticas e das vias respiratórias, que aí se refugiam do cacimbo intenso do litoral laurentino.

A responsabilidade desta diferença climática recai sobre a posição em altitude dos dois lugares. Lourenço Marques

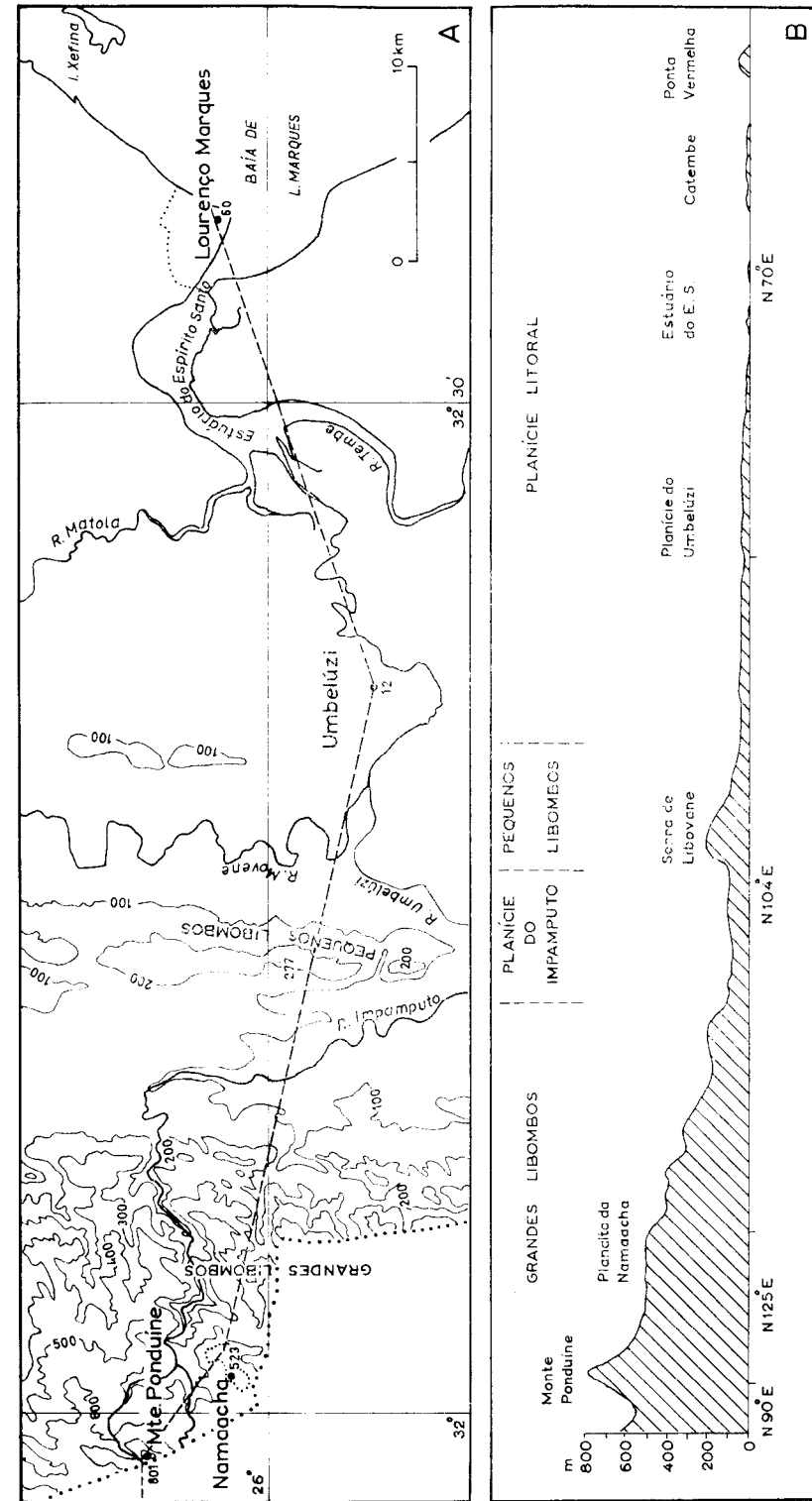


Fig. 1 — A: Esboço orográfico da faixa sul de Moçambique ao longo do paralelo 26° S. Altitudes em metros; B: perfil topográfico Monte Ponduine-Namaacha-Umbelúzi-Lourenço Marques, assinalando as unidades do relevo.

levanta-se na margem esquerda do estuário do Espírito Santo, sobreposta a uma escarpa costeira de cerca de 50 metros, enquanto a Namaacha, a 60 km para o interior (medidos sobre o paralelo), assenta sobre um pequeno planalto da falda oriental dos Grandes Libombos, a 520-550 metros de altitude. Exposta a nascente, a aglomeração fica abrigada das influências continentais pela barreira concordante da serra de M'Pondúine, que lhe fica a noroeste. Aqui culminam os Libombos moçambicanos, a 801 metros, no Monte Pondúine, em cujo topo se encontra instalada uma central troposférica de telecomunicações, onde se recolheram alguns dados climatológicos que iremos utilizar.

O mapa da figura 1 (1A) e o respectivo perfil (1B) elucidam-nos sobre a situação topográfica das estações utilizadas e o aspecto do relevo na zona considerada. Estabeleceram-se quatro unidades geomorfológicas, que, do litoral para o interior, são respectivamente: a planície litoral, entalhada em formações sedimentares flúvio-marinhas a oriente e nos basaltos do Movene a ocidente; os Pequenos Libombos, relevos concordantes, mas baixos, modelados em *cuesta* numa estrutura monoclinial riolítico-basáltica que inclina suavemente (10-15°) para leste; a planície do Impamputo, basáltica e limitada a oeste por uma linha de colinas que fazem a transição para a cadeia dos Grandes Libombos, onde a estrutura monoclinial riolítico-basáltica, entalhada por uma profusa rede hidrográfica subparalela (orientada pela própria estrutura e pela tectónica), deu origem a uma paisagem acidentada de *cuestas*, vales profundamente encaixados e cimos mais ou menos planos.

Com uma tal organização do relevo, a Namaacha encontra-se aberta às mesmas massas de ar oceânicas que Lourenço Marques; só que, para atingi-la, as mais baixas são obrigadas a subir a encosta e a arrefecer adiabaticamente, abandonando aí parte da sua humidade. As massas de ar mais altas, ou embatem na serra de M'Pondúine, descarregando nela e no planalto da Namaacha chuvas e trovoadas, ou a ultrapassam impunemente, seguindo o seu percurso, para oeste, sobre os Libombos suázi e sul-africano.

Um outro índice da diferença do clima de altitude em relação ao de Lourenço Marques é o aparecimento de retalhos

de floresta higrófila de folhagem persistente na região da Namaacha, acima dos 500 metros, especialmente bem desenvolvida nas encostas expostas aos ventos do quadrante sul e nas ravinas sombrias

(flora altilibombiana da figura 2). As planícies e as colinas abaixo dos 100 metros revestem-se de savanas (mato) arbustivas e parques de folhagem caduca ou subcaduca, mistos de espinheiros, Acácia e Combretum, com abundante estrato de gramíneas, (flora cislibombiana). As encostas e vales dos Grandes e Pequenos Libombos cobrem-se de espessas savanas arbóreas de *Androstachys* e *Combretum*, com profuso estrato arbustivo. Nos escalvados onde a rocha aflora aparecem espécies xerofíticas e suculentas, entre as quais a *Euphorbia*, o *Pachipodium* e o *Aloes* (flora libombiana).

Até a especialização das actividades agrícolas de floricultura (rosas, cravos, antúrios), fruticultura (pêssegos, maçãs, litchies) e horta de primores (morangos, ervilhas, alfaces, espargos, cebolas), tudo de espécies temperadas, nos denuncia características climáticas diferentes das da planície litoral, devotada ao cultivo de espécies predominantemente tropicais (milho, arroz, cajueiro) ou subtropicais (citrinos).

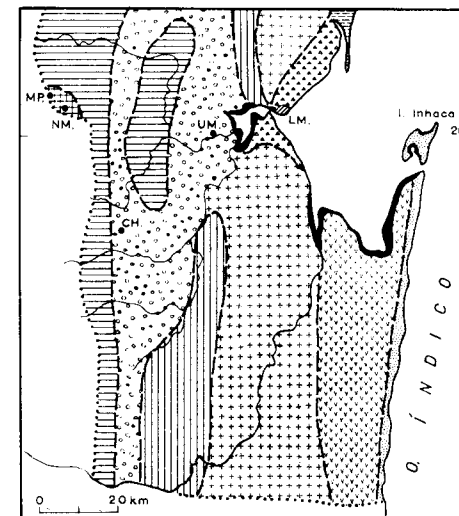


Fig. 2—Esboço da vegetação entre Lourenço Marques e Monte Pondúine. 1—Zona altilibombiana; 2—zona libombiana; 3—zona cislibombiana; 4—zona interior do Maputo; 5—zona central do Maputo; 6—zona litoral do Maputo; 7—zona litoral de Lourenço Marques-Gaza; 8—zona psamofítica (praias e dunas); 9—vegetação dos aluviões; 10—Mangal. CH—Changalane; LM—Lourenço Marques; MP—Monte Pondúine; NM—Namaacha; UM—Umbelúzi (PEDRO e BARBOSA, 1955).

II — A VARIACÃO QUANTITATIVA DOS PRINCIPAIS ELEMENTOS

1. A TEMPERATURA

Se não é o aspecto mais importante da modificação climática com a altitude é um dos mais importantes.

Estudámos a variação da temperatura nas normais climatológicas 1931-1960 para as estações de Lourenço Marques e Umbelúzi. Como as observações da Namaacha no período 1931-1940 não foram regulares, estudámos as normais 1941-1970 para as três estações. No entanto, tivemos necessidade de analisar os registos da estação troposférica do Monte Ponduíne, existentes apenas a partir de 1968, e as observações de altitude em Lourenço Marques feitas por rádio-sonda a partir de 1962; por isso acrescentámos o estudo da variação de temperatura para todas as estações no período 1968-1972 (quadro II).

QUADRO II

Temperaturas médias anuais

Períodos	Monte Ponduíne MP	Namaacha NM	Umbelúzi UM	Lourenço Marques LM			
	Em superfície			Em altitude (1)			
	801 m	523 m	12 m	60 m	143 m	562 m	1032 m
1931-1960	—	—	23°,1	22°,3	—	—	—
1941-1970	—	20°,6	23°,2	22°,4	—	—	—
1968-1972	18°,7	20°,9	22°,9	22°,7	22°,5	19°,6	17°,0

(1) Os valores médios das observações de altitude em Lourenço Marques foram obtidos a partir das observações diárias das 12 e das 3 horas TMG.

Apesar de 5 anos ser um prazo curto, verificámos que o desvio padrão dos valores médios anuais em relação às médias normais não excede 0°,4. Isso significa que a variabilidade interanual da temperatura é fraca para as estações clima-

tológicas consideradas, facto que demonstramos para o período 1941-1970; para este período o referido desvio apresenta uma classe modal definida entre  $-0°,2$  e  $+0°,2$ , precisamente a que corresponde ao desvio mínimo (fig. 3).

Como era de esperar, a temperatura diminui da planície litoral para o planalto interior; 4° é a diferença de temperatura correspondente a 740 m de desnivelamento entre Lourenço Marques e Monte Ponduíne. De Lourenço Marques para Umbelúzi a temperatura aumenta ligeiramente, devido à situação deste lugar numa depressão abrigada do vale do rio Umbelúzi. Daí até à base dos Grandes Libombos mantém-se constante, acusando mesmo uma subida pouco sensível nos valores médios (Changalane, na base da cadeia, regista 23°,3), mais notável nos valores extremos e nas amplitudes térmicas. Da

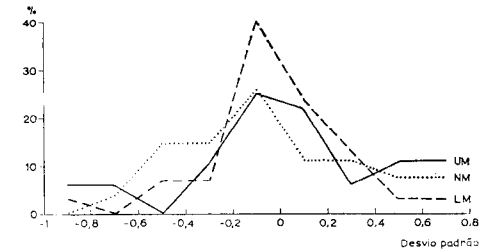


Fig. 3 — Desvio padrão da temperatura média anual entre 1941-1970 para as estações da Namaacha, Umbelúzi e Lourenço Marques.

base da cadeia para o cimo, a diminuição das médias é brusca e os máximos e mínimos absolutos distanciam-se menos (fig. 4), sobretudo devido ao abaixamento dos máximos.

Analisando a evolução anual da temperatura encontramos um período verdadeiramente quente ( $\bar{T}$  mensal  $> 25°$ ) que em Lourenço Marques se estende de Janeiro a Março e no Umbelúzi de Dezembro a Março, particularmente quente no Umbelúzi, que durante estes meses apresenta  $\bar{T}_M$  sempre superior a 30°. De Janeiro a Março tanto em Lourenço Marques como no Umbelúzi as temperaturas máximas absolutas mantêm-se praticamente todos os dias acima dos 25° (fig. 5). Para a Namaacha e o Monte Ponduíne em nenhum mês se verificam estas condições (quadro III).

Considerando meses frescos os que apresentam  $\bar{T} < 20°$ , notamos que a estação fresca é mais longa nos postos de altitude, com a duração de 3 meses em Lourenço Marques,

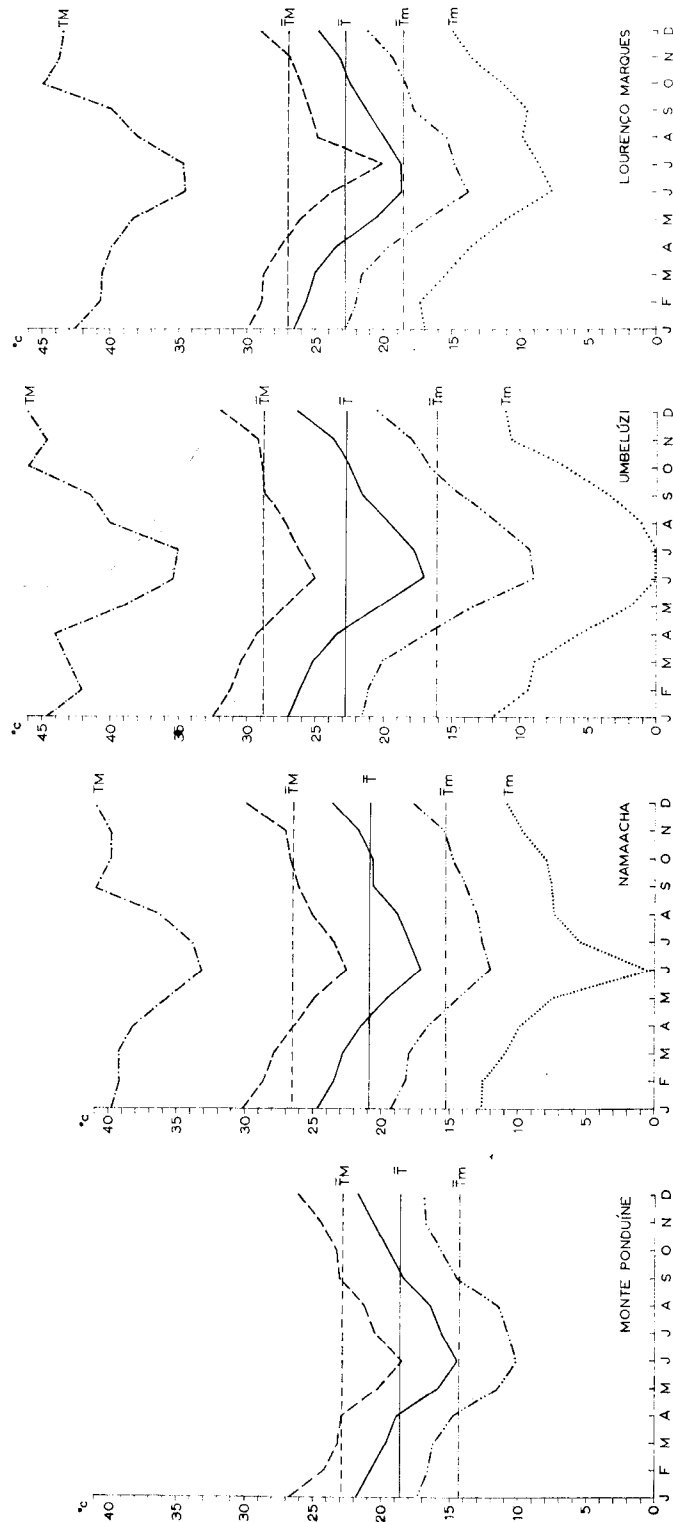


Fig. 4 — Média anual e variação mensal das temperaturas: média, T, máxima média, TM e mínima média, Tm, no período 1968-1972; máxima absoluta, TM e mínima absoluta, Tm, no período 1941-1970.

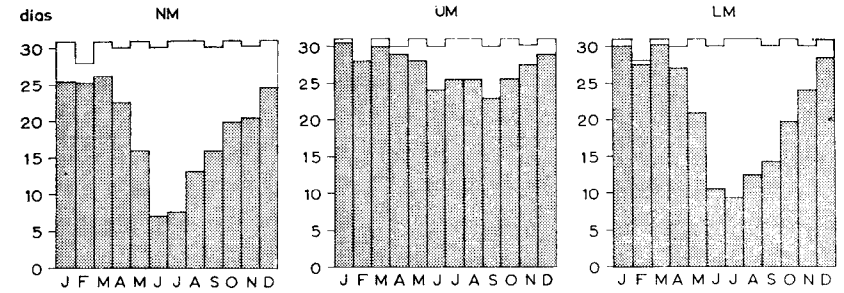


Fig. 5 — A cinzento, número mensal de dias de temperatura máxima absoluta superior a 25° (1941-1970).

QUADRO III

Indicadores térmicos (número de meses)

	LM	UM	NM	MP
$\bar{T} > 25^\circ$	3	4	0	0
Todos os dias com $\bar{T} > 25^\circ$	1	4	0	0
$\bar{T} < 20^\circ$	3	4	5	7

4 no Umbelúzi, 5 na Namaacha e 7 no Monte Ponduíne (fig. 6). Além de  $T < 20^\circ$  estes meses registam temperatura mínima média inferior a 15°. Em todos os postos o mês mais fresco é Junho e o mais quente Janeiro; no Monte

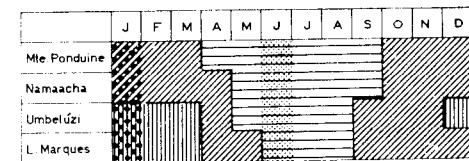


Fig. 6 — Variação dos regimes térmicos de Lourenço Marques ao Monte Ponduíne, segundo os critérios de PÉGU Y e BIROT (1968-1972). 1 — meses quentes ( $T > 25^\circ$ ); 2 — meses frescos ( $T < 20^\circ$ ); 3 — meses moderadamente quentes ( $20^\circ \leq T \leq 25^\circ$ ); 4 — mês mais frio; 5 — mês mais quente.

Ponduíne a temperatura média de Junho é inferior a 15°, não atingindo portanto o limite inferior da temperatura (18° para BIROT e 20° para PÉGU Y), assim como na Namaacha em que a temperatura média do mesmo mês é de 17°,1.

Os meses em que a temperatura média varia entre os 25° e os 20° são considerados meses mo-

deradamente quentes, de transição entre as estações quente e fresca (em Lourenço Marques e Umbelúzi), ou constituindo

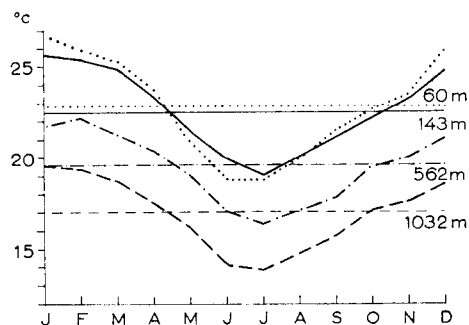


Fig. 7 — Média anual e variação mensal da temperatura do ar em superfície (60 m) e em altitude, em Lourenço Marques (1968-1972).

eles próprios uma estação «moderadamente quente» (Namaacha e Monte Ponduíne).

Se compararmos a variação das temperaturas médias, observadas à superfície nos postos já referidos, com as observações de temperatura do ar em altitude feitas por radiossonda em Lourenço Marques, nos níveis isobáricos de 1000 mb (143 m), 950 mb

(562 m) e 900 mb (1032 m), observamos que a variação vertical dos valores da temperatura em Lourenço Marques (fig. 7) é semelhante à variação lateral entre Lourenço Marques e o Monte Ponduíne, uma vez que esta também é motivada pela altitude.

A comparação não pode ser rigorosa porque as altitudes médias dos níveis isobáricos a que se fazem as observações não são precisamente as mesmas a que se encontram os postos de superfície; além disso, os processos de medição são diferentes, assim como a própria obtenção das médias.

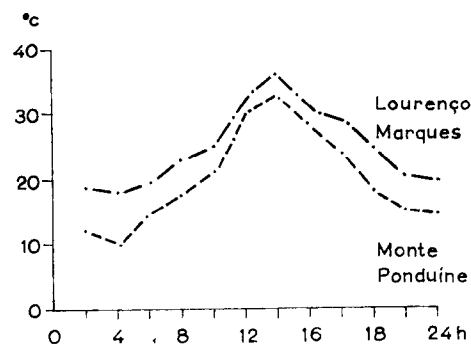


Fig. 8 — Variação diária da temperatura em Lourenço Marques e Monte Ponduíne, no dia 20 de Fevereiro de 1970.

A variação diária da temperatura de Lourenço Marques ao Monte Ponduíne segue a regra geral, acusando valores máximos entre as 14 e as 15 horas, pouco depois da culminação solar. A partir do máximo diurno a temperatura desce

lentamente até ao pôr-do-sol, e depois rapidamente até à madrugada, quando se regista o mínimo nocturno, antes do nascer-do-sol. Desde então até cerca das 10 horas ela aumenta vagarosamente, acelerando o ritmo de crescimento perto da hora do máximo (fig. 8).

A amplitude térmica diária é mais acentuada nos meses frescos que nos meses quentes (fig. 9), muito especialmente

no Umbelúzi, onde a amplitude térmica anual é também acentuada (quadro IV). Lourenço Marques, pela posição costeira, é a que auffer amplitudes térmicas diárias mais fracas, embora as anuais sejam superiores às dos lugares mais altos; a influência da humidade marítima no regime térmico diurno é tão notável, que na estação fresca ela afrouxa o aquecimento matinal de modo que às 9 horas a temperatura é inferior à que se regista às 21 horas (só em Junho e Julho) (fig. 9).

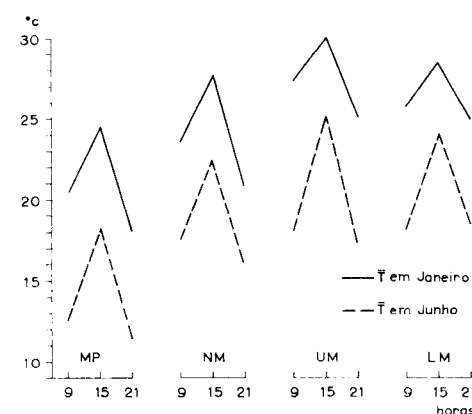


Fig. 9 — Variação diurna da temperatura no mês mais quente (Janeiro) e no mês mais fresco (Junho), (1968-1972).

QUADRO IV  
Amplitudes térmicas anuais (1968-1972)

	Amplitude térmica anual (médias)	Amplitude anual das temperaturas máximas	Amplitude anual das temperaturas mínimas
Lourenço Marques	7°,8	9°,8	9°,0
Umbelúzi	9°,8	7°,5	12°,4
Namaacha	7°,5	7°,4	7°,2
Monte Ponduíne	7°,5	7°,9	7°,1

Na Namaacha e no Monte Ponduíne a altitude tem um papel moderador, de maneira que na estação fresca as amplitudes térmicas diárias são semelhantes às da estação quente,

e as amplitudes anuais são mesmo inferiores às do litoral. A posição costeira tem maior influência na alternância térmica do dia — noite, enquanto que a altitude toma maior importância nas diferenças Inverno — Estio (fig. 10).

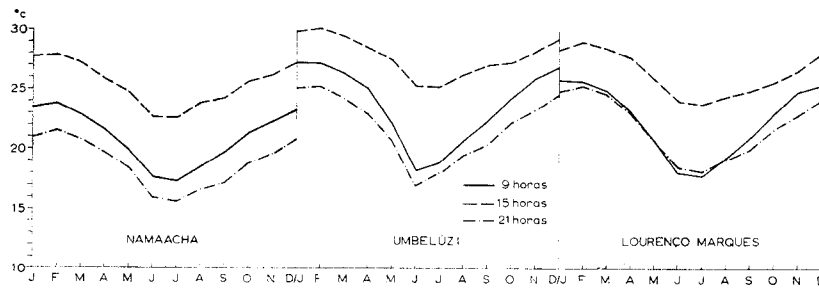


Fig. 10 — Variação anual da temperatura do ar às 9, 15 e 21 horas (1940-1971).

## 2. A HUMIDADE

A humidade relativa da faixa considerada está dependente dos movimentos SE-NW da massa de ar tropical índica, e dos avanços mais ou menos curtos das massas de ar transvalianas, que por vezes ultrapassam as montanhas, atingindo o planalto da Namaacha e mesmo o litoral.

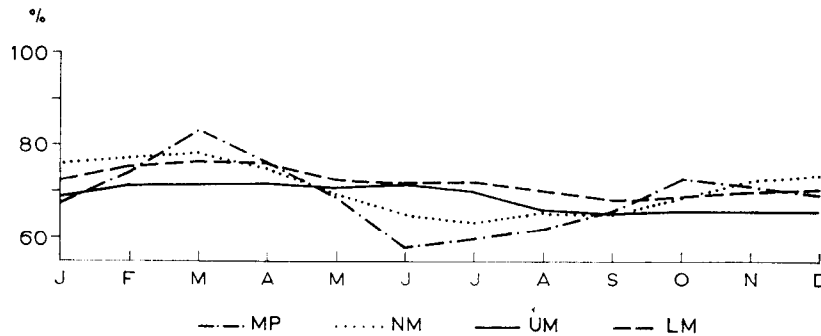


Fig. 11 — Variação anual da humidade relativa às 9 horas, no período 1968-1972.

Lourenço Marques, à borda de água, regista o valor médio anual mais alto <sup>(1)</sup>, 72,4 p. 100, e uma franca uniformidade de valores mensais ao longo do ano (fig. 11). Entre

<sup>(1)</sup> Consideramos apenas o registo das 9 horas, único comum a todas as estações.

os valores máximo, em Março, e mínimo, em Setembro, há apenas uma diferença de 8,5 p. 100. Nas mesmas condições está o Umbelúzi, em que a diferença é apenas de 6,5 p. 100, portanto com uma uniformidade ainda maior e com valores ligeiramente mais baixos (69 p. 100 para a humidade relativa média anual), registando-se o máximo e o mínimo respectivamente em Março e Setembro.

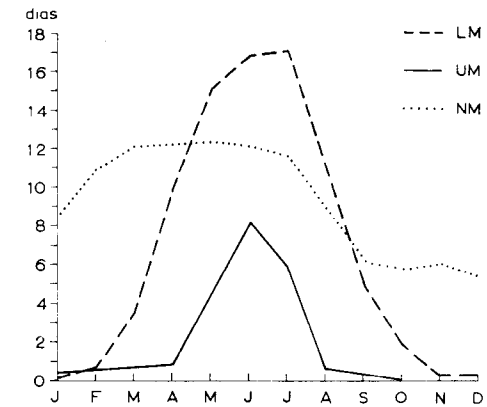


Fig. 12 — Variação anual do número de dias de «cacimbo» em Lourenço Marques, Umbelúzi e Namaacha (1951-1960).

Sobre a planície litoral, até à base dos Grandes Libombos, mantém-se o mesmo regime de fraca variação anual associada a uma diminuição de média pouco sensível (Changalane tem 67,6 p. 100 de valor médio anual, com valores máximo em Março e mínimo em Setembro, distanciados entre si de 7 p. 100).

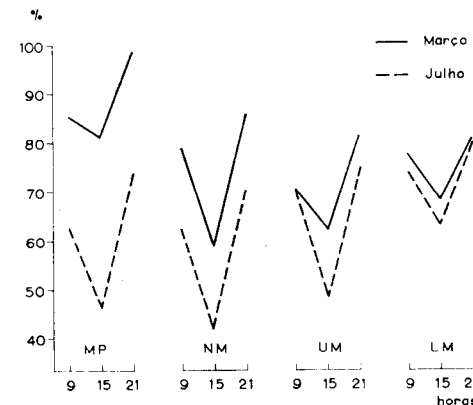


Fig. 13 — Variação diurna da humidade relativa nos meses de Março e Julho (1968-1972).

Na Namaacha regista-se a média anual de 70,1 p. 100 e no Monte Pondúine de 69,4 p. 100. Continua a haver uma boa semelhança de valores médios, mas durante o ano o regime acentua a existência de um período mais seco entre Maio/Junho e Setembro

(com mínimo em Julho para a Namaacha e em Junho para o Monte Pondúine) e outro mais húmido de Novembro a Abril (com máximo em Março para os dois lugares). Porém, os máximos e os

mínimos anuais aparecem distanciados de 14,8 p. 100 para a Namaacha e 25 p. 100 para o Monte Ponduíne, pronunciando mais a estação seca. É este facto que durante os meses frescos atrai os habitantes de Lourenço Marques para a Namaacha, mormente refugiados das noites de «cacimbo» em que o excesso de humidade é condensado em orvalho à superfície dos corpos e nas camadas de ar ao nível do solo (fig. 12 e 13).

A figura 13 testemunha o decrescimento da diferença entre os valores de humidade relativa de Março e Julho, para a mesma hora, desde o lugar mais alto e mais interior para o mais costeiro (embora não seja o mais baixo).

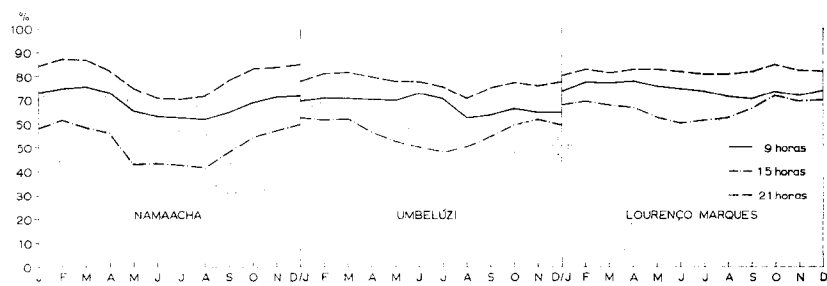


Fig. 14 — Variação diurna da humidade relativa ao longo do ano (1941-1970).

Como acontece com a variação anual, a variação entre o máximo e o mínimo diários da humidade relativa é mais acentuada nos lugares altos do que nos da planície e do litoral. Embora não disponhamos do valor máximo, na figura 14 observamos esse facto relativamente ao gráfico das 15 horas (próximo do mínimo) e das 21 horas. Ao mínimo de humidade relativa que se observa à hora de maior calor segue-se o aumento progressivo que corresponde ao arrefecimento nocturno e à chegada das massas de ar húmidas, arrastadas pela brisa do mar. De madrugada a humidade relativa é máxima antes de o sol nascer, baixando depois progressivamente à medida que a temperatura do ar vai aumentando.

A uniformidade da humidade relativa nos lugares citados reflecte-se no regime anual da nebulosidade (fig. 15). A diferença de média entre Lourenço Marques e a Namaacha é de meio décimo de céu coberto, mais nítida nos meses em que

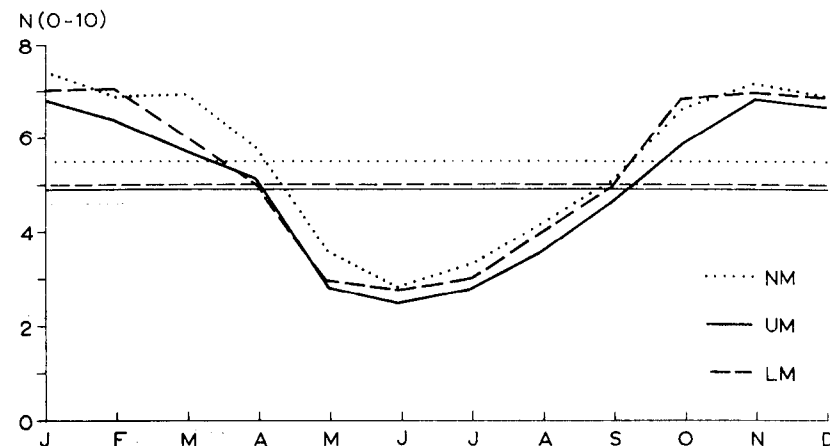


Fig. 15 — Regime anual da nebulosidade às 9 horas, na Namaacha, Umbelúzi e Lourenço Marques, no período 1941-1970 (medida em décimos de céu coberto de nuvens).

a temperatura começa a baixar e a vertente do Monte Ponduíne se torna mais importante como barreira de condensação, porque a massa de ar do nível isobárico de 950 mb circula

nestes meses a altitude superior à do planalto da Namaacha (fig. 16). E, tanto assim é, que a diferença de insolação entre os dois lugares é de 14,2 p. 100 (fig. 17). O gráfico desta figura é quase simétrico do da

figura 15. Quando durante a estação fresca se regista o máximo de insolação, obviamente se verifica o mínimo de nebulosidade. Também

quando no período quente os valores da insolação acusam o mínimo, os da nebulosidade apontam o máximo. Entre o nascer e pôr-do-sol a variação de insolação é fraca, assim como a da nebulosidade, principalmente no litoral.

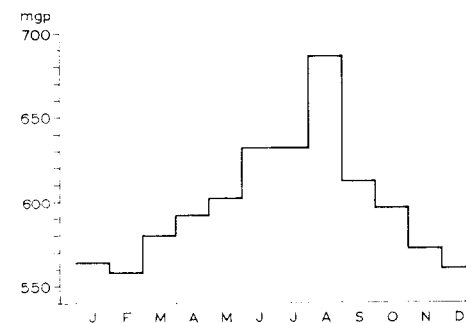


Fig. 16 — Variação anual da altitude do nível isobárico de 950 mb em Lourenço Marques (1968-1972). A altitude é medida em metros geopotenciais (m.g.p.).

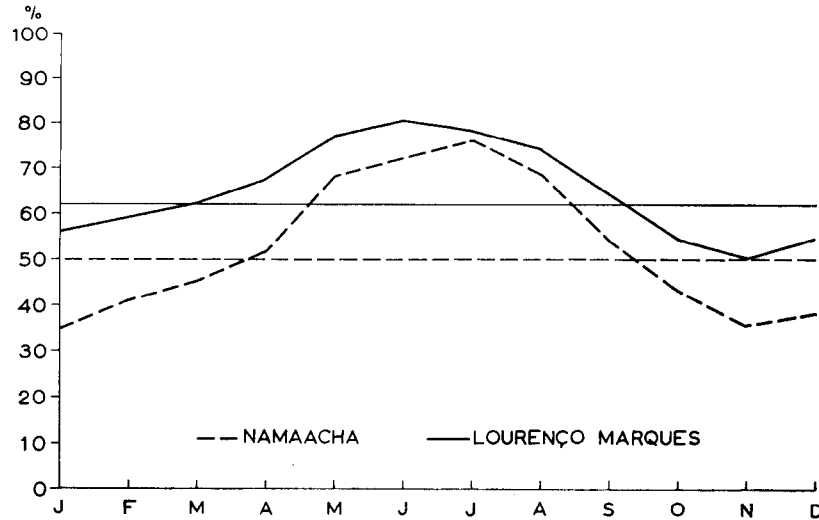


Fig. 17 — Variação anual da insolação em Lourenço Marques e Namaacha (1941-1970).

O número de dias por ano em que a nebulosidade é superior ou igual a 8 décimos é de 81 em Lourenço Marques e na Namaacha de 129; pelo contrário, em Lourenço Marques o número anual de dias com nebulosidade inferior ou igual a 2 décimos é de 103, enquanto na Namaacha é apenas 78. Estes dias repartem-se mensalmente como mostra a figura 18.

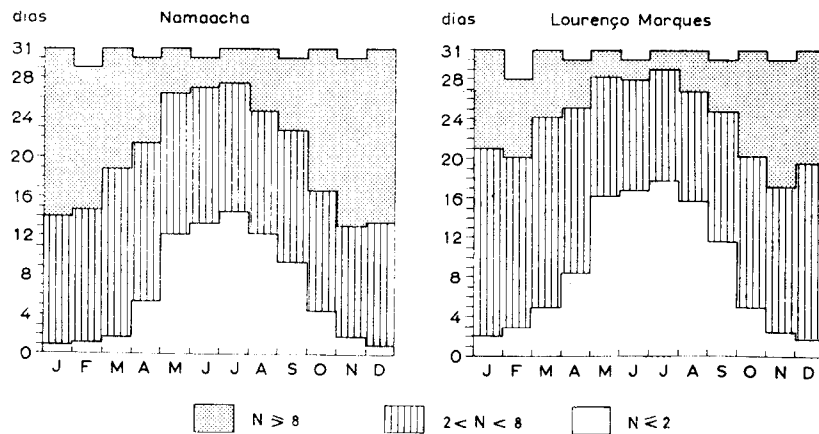


Fig. 18 — Distribuição mensal da nebulosidade na Namaacha e em Lourenço Marques (1941-1970).

### 3 As PRECIPITAÇÕES

Datam do século passado os registos meteorológicos mais antigos de Lourenço Marques, e de 1910 os da Namaacha, embora irregulares; em nenhum registo ou referência literária se dá conhecimento de queda de neve ou de geada nas duas localidades ou em qualquer lugar próximo.

Mesmo o granizo é muito pouco frequente; de 1941 a 1970 na Namaacha registaram-se 24 dias com queda de granizo, 6 dos quais em Novembro, e os outros distribuídos por todo o ano, mas com maior incidência nos meses quentes. Em Lourenço Marques, durante o mesmo prazo, contaram-se 16 dias, dos quais também 6 em Novembro e 10 acantonados de Outubro a Dezembro. Estas quedas de granizo ocorrem mais frequentemente na estação quente por ocasião do arrefecimento muito brusco da atmosfera, quando subitamente há uma invasão de ar polar.

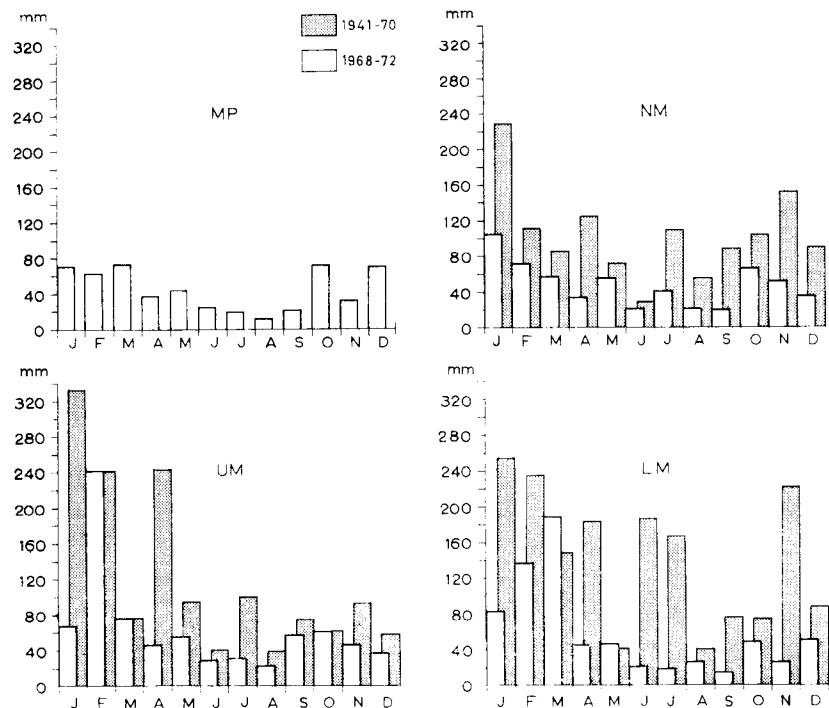
A forma de precipitação mais comum e mais importante é a chuva. Regra geral cai em aguaceiros na estação quente, ligados às deslocções da frente intertropical (CIT), e na estação fresca devido às depressões térmicas continentais. Estes últimos são mais frequentes na Namaacha que em Lourenço Marques. É este tipo de chuva torrencial que determina os valores mais altos dos máximos de 24 horas (fig. 19), e que tem maior responsabilidade morfogenética, dados os elevados quantitativos de chuva caída num prazo tão curto, que logo saturam as camadas superficiais do solo, não permitindo a infiltração, mas favorecendo os movimentos em massa de toalhas de lama, abarrancando as superfícies arenosas e pouco coerentes, ou lavando as superfícies rochosas dos produtos de alteração.

Os valores extremos para o período de 1968-1972 são, de modo geral, mais baixos que os referentes ao período de 1941-1970, porque nos anos de 1971 e 1972 não se registou a passagem de grandes ciclones, responsáveis pelas grandes quedas pluviométricas concentradas<sup>(2)</sup>. À excepção do Monte

<sup>(2)</sup> Em Janeiro de 1964, durante a passagem do ciclone Claude, registaram-se no mesmo dia em Lourenço Marques 235 mm e no Umbelúzi 333 mm de chuva.



Ponduíne, as localidades que estamos referindo acusam máximos diários elevados nos meses de Janeiro, Fevereiro e Março. O ritmo anual da distribuição da pluviosidade está reflectido na repartição dos máximos diários (altos durante a estação



chuvosa e bastante baixos na estação seca) e na própria distribuição anual dos dias de chuva (fig. 20).

A Namaacha apresenta o maior número de dias de chuva por ano, em contraste com o Monte Ponduíne, apesar da sua proximidade (quadro v). O facto parece resultar da posição em altitude da estação troposférica de Monte Ponduíne, um pouco acima do nível médio em que costuma pairar o ar húmido que vem do oceano (fig. 16) e que se condensa sobre o planalto da Namaacha. Lourenço Marques, pela sua posição litoral, também regista um elevado número de dias de chuva por ano.

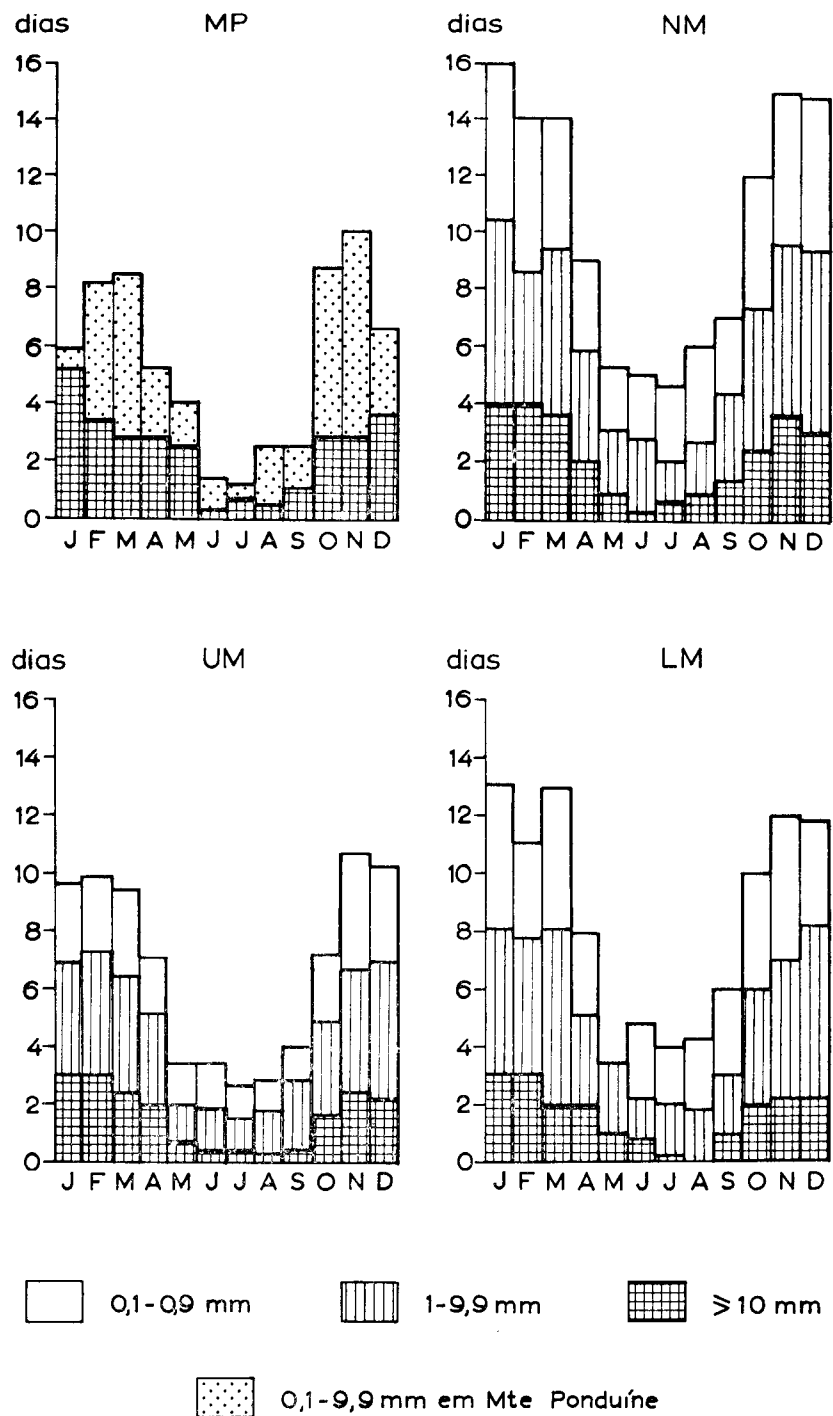


Fig. 20 — Distribuição mensal dos dias de chuva em função da sua intensidade, no período de 1968-1972.

O tipo de precipitação mais frequente em Lourenço Marques e Namaacha é a chuva fraca ( $0,1 \leq P < 1$  mm) e de gotas miúdas que caem ao fim da tarde, quando o ar húmido da brisa marítima se instala sobre o continente, que a essa hora começa a arrefecer. A passagem de depressões da frente polar pode também dar origem a este tipo de chuva, principalmente se elas atingem a costa de Lourenço Marques já muito próximo

QUADRO V

Número de dias de chuva por ano, em função da sua intensidade, em milímetros (1968-1972)

Estações	$P \geq 0,1$	$0,1 \leq P < 1$	$1 \leq P < 10$	$P \geq 10$
Monte Pondúine	68	—	—	27
Namaacha	121	55	37	29
Umbelúzi	80	28	32	20
Lourenço Marques	103	39	44	20

da dissipação, ou se são de fraco gradiente. Pelo contrário, se são depressões muito cavadas, a chuva que atinge Lourenço Marques e mesmo a Namaacha é concentrada e forte ( $P \geq 1$  mm). As grandes chuvadas ( $P \geq 10$  mm) de bâtegas fortes, que caem durante um período de tempo curto, são consequência da passagem das depressões tropicais, no seu percurso para ocidente.

Se no estudo da temperatura e humidade o período de observações 1968-1972 é significativo porque a variabilidade interanual é muito fraca, no estudo da pluviosidade isso já não acontece. Uma das características gerais do clima do Sul de Moçambique é a irregularidade da queda anual de chuva, fazendo alternar anos húmidos com períodos de 3 a 4 anos secos, o que muito perturba a economia da região, essencialmente agropecuária sem hábitos de regadio sistemático.

No nosso estudo sobre o clima da Inhaca <sup>(3)</sup> verificamos que nem a situação de insularidade atenua esse problema. Progredindo para ocidente, no mesmo paralelo, assistimos à

<sup>(3)</sup> LOPES (1973).

acentuação dos períodos de secura para o interior, mas obedecendo toda a faixa a um ritmo de pulsação comum (fig. 21), que nem a posição de litoral baixo nem a de média altitude desvanecem. Por isso o período de 5 anos (1968-1972),

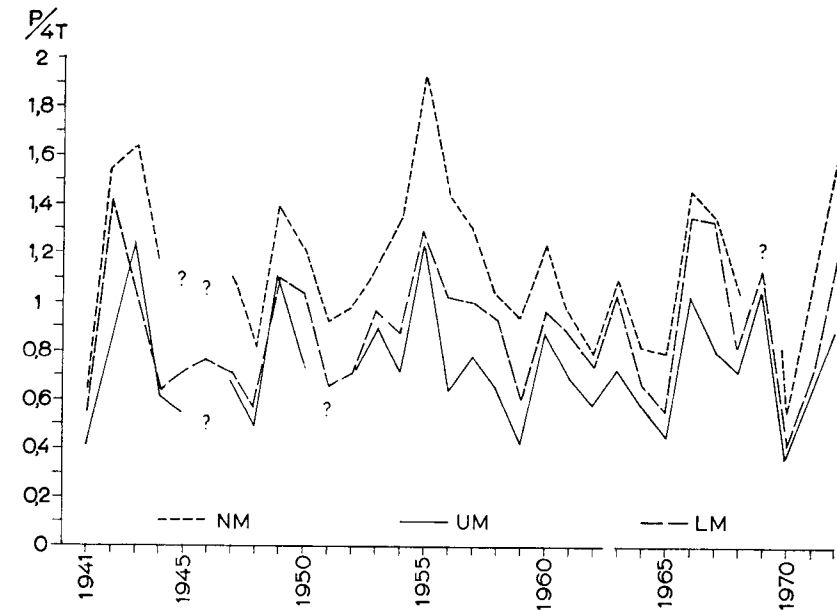


Fig. 21 — Variabilidade interanual das precipitações na Namaacha, Umbelúzi e Lourenço Marques (1941-1972). P — Precipitação anual em milímetros; T — temperatura média anual (fórmula adaptada da fórmula mensal de P. BIROT).

comum a todos os postos climatológicos, vai ser analisado comparativamente ao prazo de 30 anos (1941-1970), do qual se exclui o Monte Pondúine.

Os valores médios do total anual da pluviosidade não oferecem dissemelhança notável nos períodos de tempo referidos (quadro VI), porque o período 1968-1972 abrange 3 anos secos e 2 húmidos, um dos quais (1972) muito húmido, que compensa a grande secura de 1970.

Também a distribuição mensal das chuvas não altera o regime de ano para ano, nem de década para década. É constante a existência de um grupo de meses húmidos (os mais quentes), alternando com um grupo de meses secos (os mais

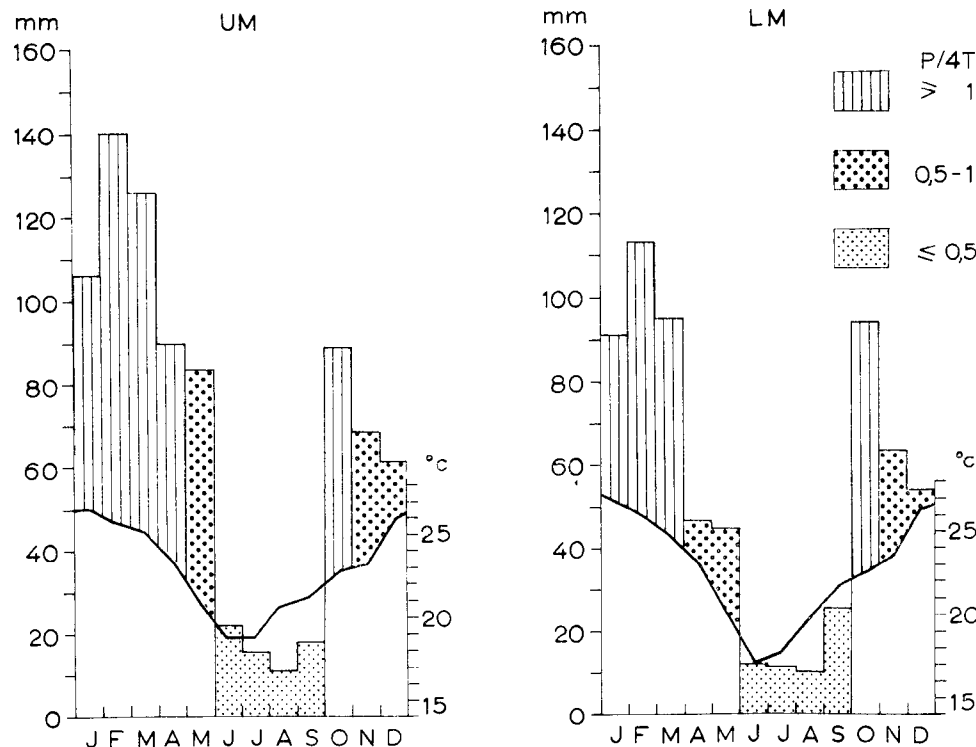
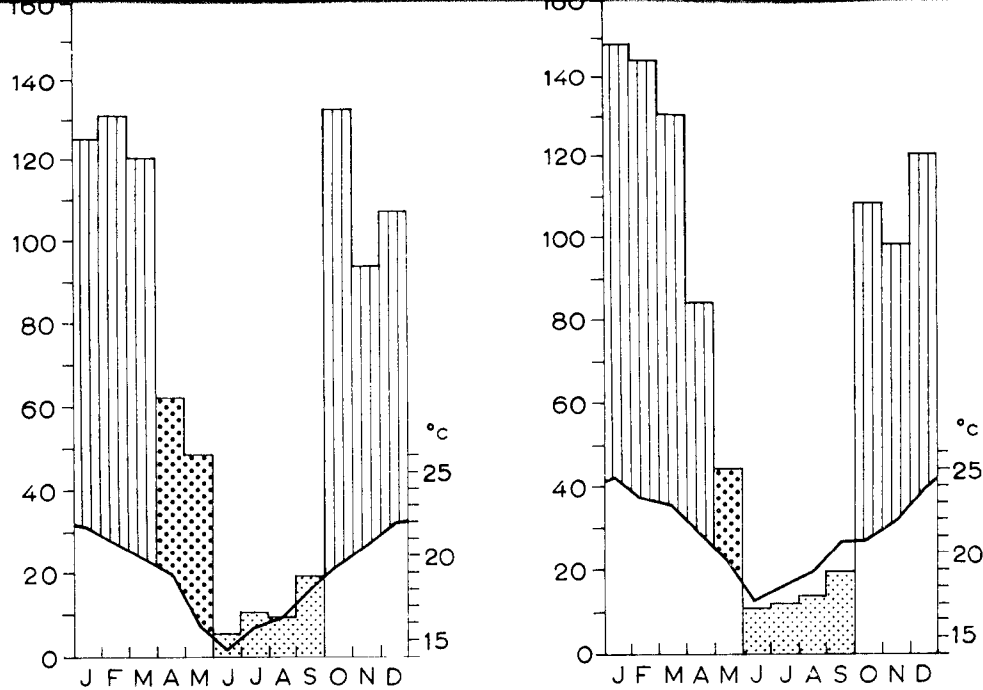


Fig. 22 — Variação do regime termo-pluviométrico de Lourenço Marques ao Monte Ponduine (1968-1972), indicando-se para cada mês a classificação de meses húmidos, secos e muito secos de P. BIROT ( $P/4T \geq 1$ , mês húmido; entre 1 e 0,5, mês seco;  $\leq 0,5$ , muito seco; P: precipitação mensal em milímetros; T: temperatura média mensal).

frescos). Apenas a relação numérica meses húmidos/meses secos se modifica um pouco conforme os períodos (fig. 22).

Experimentando os critérios de distinção entre meses secos e húmidos de BIROT e de PÉGUJ (<sup>4</sup>), bem adaptados a climas tropicais, obtivemos os resultados que se apresentam na figura 23.

QUADRO VI  
Pluviosidade média anual (mm)

Períodos	MP	NM	UM	LM
1968-1972	872,6	980,5	673,8	769,2
1941-1970	—	908,2	681,9	784,9
1931-1960	—	—	678,8	767,7

Em primeira análise dois factos ressaltam. Segundo os dois autores, no período de 30 anos acentua-se a duração da estação seca em relação ao período de 5 anos, porque neste último, marcadamente seco só houve um ano, os restantes foram húmidos, pelo menos para a maior parte dos postos (fig. 21). Também há acordo entre a variação da duração relativa da estação húmida e da estação seca ao longo do paralelo em questão. Lourenço Marques, beneficiando da sua posição sobranceira ao mar, desfruta de um período húmido de 2 a 5 meses, com máximo em Fevereiro, e de um período seco de 7 a 10 meses, em que Julho e Agosto sobressaem pela sua «aridez».

Caminhamos na planície para o interior, e Umbelúzi, encovado no vale fluvial do mesmo nome, ostenta a maior secura do paralelo: 2 a 3 meses húmidos e, dos restantes, 4 exageradamente secos; além disso, uma evaporação de tal maneira elevada, que em nenhum mês a diferença entre a pluviosidade e a evaporação potencial é positiva (fig. 24).

(<sup>4</sup>) Mês húmido é o que apresenta a seguinte condição:  $P > 4T$  ou  $P > 2T$  (apenas nos dois meses seguintes a uma estação húmida) (PÉGUJ, 1970).

Abandonamos a planície, e no primeiro patamar da falda oriental dos Grandes Libombos o factor altitude faz-se notar no regime pluviométrico da Namaacha: 5 a 8 meses húmidos,

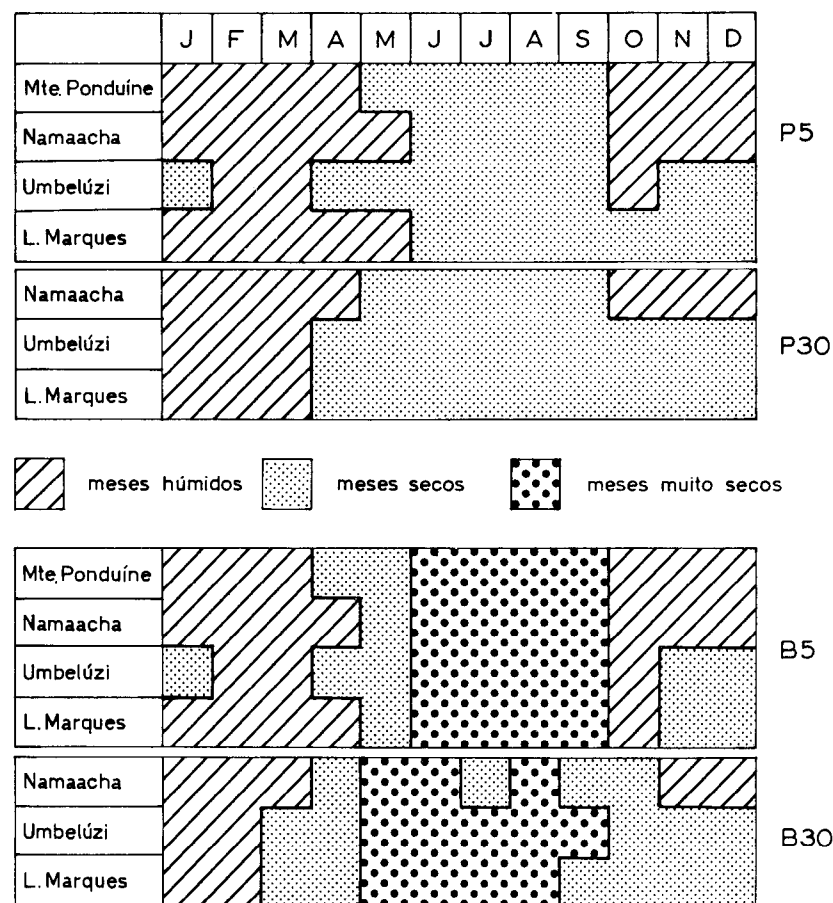


Fig. 23 — Meses húmidos, secos e muito secos, segundo os critérios de PÉGUY (P5: 5 anos, 1968-1972; P30: 30 anos, 1941-1970) e BIROT (B5 e B30).

3 dos quais com uma diferença positiva entre a pluviosidade e a evaporação potencial. A massa de ar índica, progressivamente mais húmida em altitude, pelo menos até à superfície dos 800 mb (porque nas camadas superiores tem inversão térmica e de humidade), encontra aí o primeiro anteparo e precipita parte da sua água.

Talvez pela condensação das massas de ar baixas sobre o planalto, talvez por a serra de M'Ponduíne ser um relevo isolado de pequena extensão, que não oferece grande obstáculo

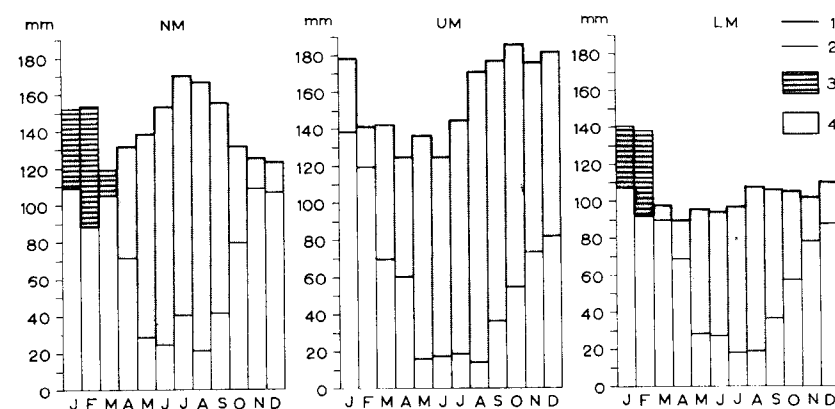


Fig. 24 — Relação entre a precipitação e a evaporação potencial. 1 — Variação anual da evaporação potencial (medida em evaporímetro Piche); 2 — da precipitação; 3 — meses em que a precipitação ultrapassa a evaporação potencial; 4 — meses em que a evaporação potencial é superior à precipitação.

às massas de ar mais altas, o Monte Ponduíne tem características um pouco mais secas e frescas que a Namaacha: uma estação de 6 a 7 meses húmidos, e os restantes secos, com acentuada secura de Junho a Setembro (fig. 22).

### III — A CIRCULAÇÃO ATMOSFÉRICA E O TEMPO

Pela sua posição em latitude, a faixa Lourenço Marques-Monte Ponduíne está sob a influência quase permanente das altas pressões subtropicais do Índico, no Verão estabelecidas entre os 30° e os 35° S (Novembro a Março), e no Inverno entre os 25° e os 30° S. Daí que no regime anual dos ventos predominem os sopros de leste, sul e norte (fig. 25), na estação quente com toda a abertura para os quadrantes sul e leste e no Inverno para norte e leste, justamente de acordo com as deslocações das massas de ar índicas (fig. 26).

Lourenço Marques é o local mais ventoso, também devido ao mecanismo das brisas. A grande predominância dos ventos de leste acusa esse contributo, que já não se faz notar no Umbelúzi e muito menos na Namaacha. Aqui apenas se nota uma grande acumulação de nuvens vindas de leste, desde o princípio da tarde.

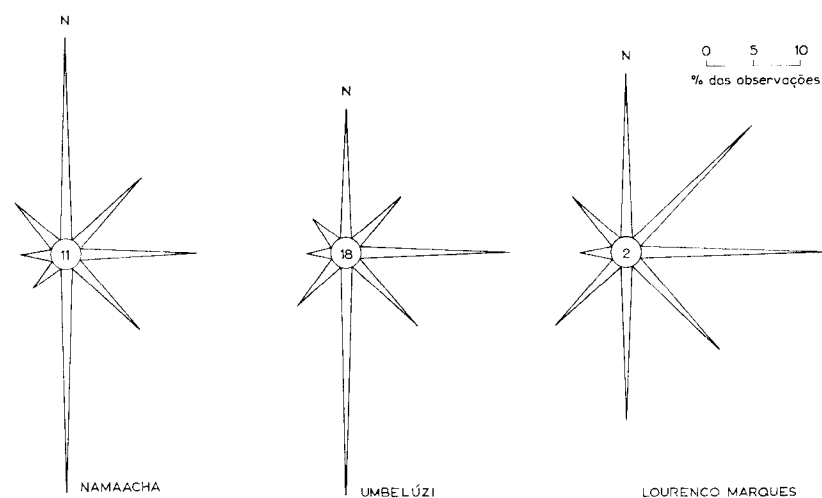


Fig. 25 — Regime anual dos ventos à superfície na Namaacha, Umbelúzi e Lourenço Marques (1951-1960). No centro da rosa dos ventos indica-se a percentagem de dias de calma.

Apesar da diferença de altitude não ser grande entre o planalto e o sopé dos Grandes Libombos, logo no princípio da tarde notam-se, ao longo da encosta, movimentos ascensionais de ar, que perturbam a navegação aérea a baixa altitude. Não obtivemos outros dados sobre esse fenómeno, mas é possível que seja o esboço de uma brisa de vale ou a ascensão ao longo da encosta da brisa do mar. Durante a noite, os agricultores da faixa mais ocidental da planície do Impamputo dizem soprar sempre um vento fresco vindo do cimo da serra, que só acalma quando o sol já vai alto (pelas 10 horas). Pela sua regularidade e características pode ser considerado como uma brisa de montanha, embora muitas vezes a ela se juntem os ventos de oeste. Durante o período nocturno a diferença entre as temperaturas da base e do cimo é maior do que

de dia, por isso os movimentos verticais do ar acusam de noite um gradiente mais elevado.

A massa anticiclónica marítima alterna com as massas de ar polar e subpolar, mais frequentes no Inverno, o ar

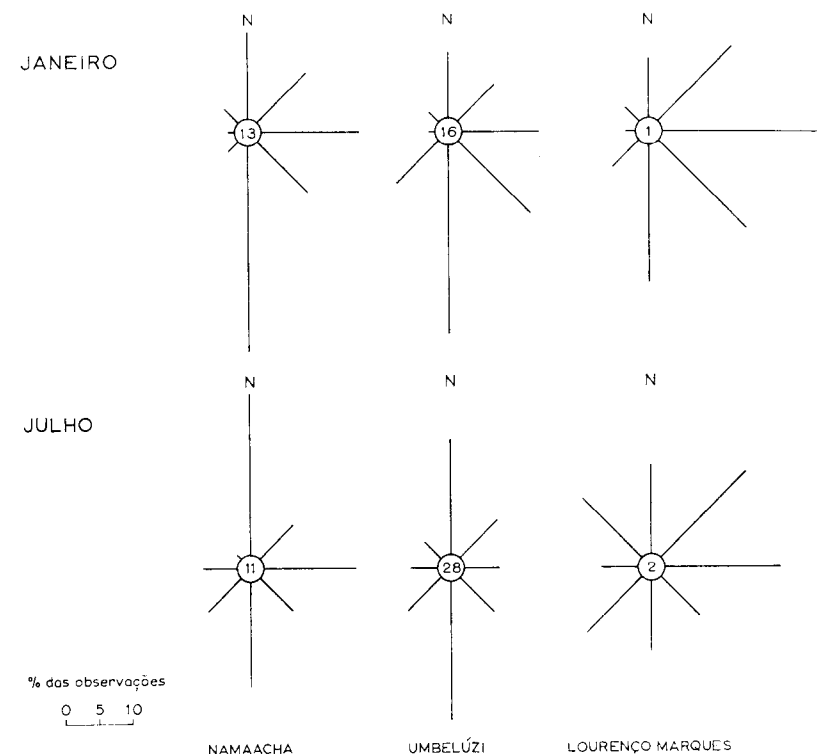


Fig. 26 — Regime dos ventos nos meses de Janeiro e Julho (1951-1960). No centro da rosa dos ventos indica-se a percentagem de dias de calma.

tropical continental, quente e seco (responsável pelos ventos do quadrante oeste) e, vindo de norte, o ar equatorial, quente e húmido, apenas durante o Verão e muito esporadicamente.

Consoante o jogo destas massas de ar, assim encontramos do litoral ao interior vários tipos de tempo. Os homens habituados ao convívio da natureza, de que dependem, interpretam as reacções climáticas de cada dia, agrupando-as em «tempos». São o «tempo norte», o «tempo sul», o «tempo do lado da serra» e o «tempo bom do costume».

O «tempo norte» é da responsabilidade do ar equatorial; pequenas línguas que no Verão rompem a CIT e se destacam para sul, atingindo as nossas latitudes, onde provocam uma situação instável com temperatura e humidade muito elevadas (temperatura máxima 35 a 40°, humidade 90-100 p. 100), céu coberto de nuvens, aguaceiros e trovoadas durante a tarde e a noite, principalmente no planalto e no litoral (fig. 27).

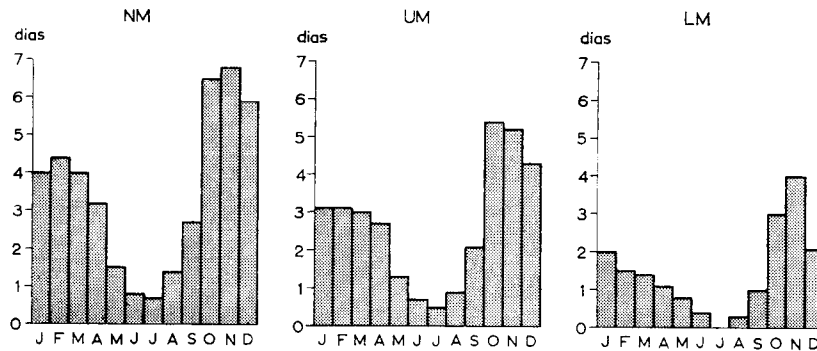


Fig. 27 — Distribuição mensal do número de dias de trovoadas (1951-1960).

O «tempo sul», desejado pelos agricultores e temido pelos pescadores, baixa a temperatura do ar, aumenta a humidade e provoca chuvas contínuas ou aguaceiros e trovoadas por vezes, com vento forte de sul; é um tempo muito nublado e duradouro, principalmente durante a estação fresca. Ou é determinado pela chegada da frente polar meridional (fig. 28, I e II) ou mais frequentemente por células ciclónicas que dela se desprenderam pela latitude do Cabo e que caminham para nordeste, contornando a costa do Natal e o extremo Sul de Moçambique (fig. 28, III). Neste último caso, o «tempo sul» é «mais fraco», porque esse ar polar já está modificado (vai aquecendo à medida que caminha para norte, devido à latitude e à existência da corrente de Moçambique). O tempo da frente polar penetra mais no interior do continente, enquanto o de depressão litoral afecta mais as regiões de planície e as encostas expostas, que recebem chuvas orográficas contínuas.

O «tempo do lado da serra» é o tempo continental, o «tempo lá do Suázi» para os habitantes da Namaacha. É frequente no Inverno, quando o planalto central sul-africano,

arrefecido, se cobre de um centro de altas pressões térmicas (fig. 28, IV), cujas massas de ar seco, sendo espessas, transbordam o rebordo montanhoso ocidental, por vezes atingindo a costa (*berg winds*); aos dias luminosos e sem nuvens, quentes e secos, sucedem-se noites muito frias e límpidas, apenas com nevoeiros pela madrugada. De dia e de noite sopra de ocidente um vento seco, que ora é quente (dia), ora é frio (noite).

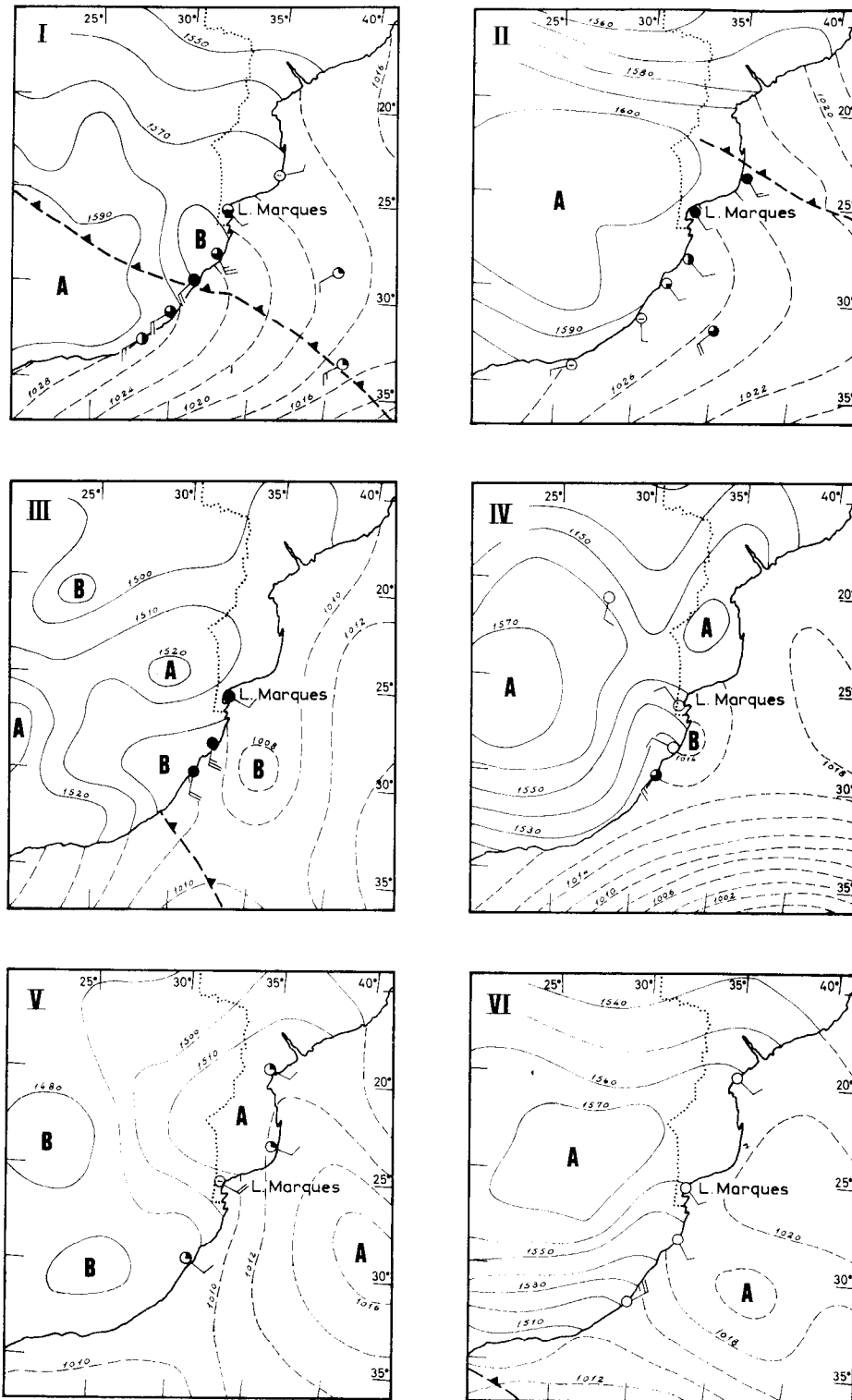
O «tempo bom do costume» é realmente o tipo de tempo predominante, tanto de Verão (fig. 28, V) como de Inverno (fig. 28, VI). Ligado ao ar tropical índico, quente no Verão, morno no Inverno, e sempre húmido, apresenta dias claros, pouco nublados e quentes, com vento sempre de quadrante leste, regra geral mais forte no Verão. De Verão o arrefecimento nocturno não é acentuado e de quando em quando, no fim da tarde, o vento sopra com rajada forte de sul e sueste e registam-se aguaceiros e trovoadas. Durante o Inverno este fenómeno é pouco frequente.

De Verão, a monotonia deste tipo de tempo é quebrada pela passagem das depressões costeiras vindas do sul ou pela chegada do ar equatorial que abafa a atmosfera, do oceano à montanha.

#### IV — CONCLUSÕES

Pelo que atrás ficou exposto sobre as características climáticas da faixa continental ao longo do paralelo 26° S, entre Lourenço Marques e a Namaacha, pretendemos acentuar que o contraste entre a estação seca e a estação húmida se esbate progressivamente para o interior devido ao relevo e à sua exposição relativa às massas de ar predominantes, as anticiclónicas tropicais marítimas.

Do Monte Ponduíne a Lourenço Marques desce-se uma vertente virada a leste, sempre aberta ao ar marítimo dos aliseos, pelo que nunca lhe falta humidade; no Monte Ponduíne é nítida a diferença de exposição das duas encostas; as calvas riolíticas da vertente leste estão densamente revestidas de líquenes e em todos os valeiros se desenvolve vegetação arbórea. Na vertente ocidental os líquenes quase desaparecem e a rocha nua é visível quase até à base do monte.



Segundo o critério da classificação de KÖPPEN aplicado ao clima de Moçambique (FARIA e GONÇALVES, 1968) é de notar a distinção entre os climas da planície litoral do tipo A (tropical húmido), da planície interior do tipo B (tropical seco) e os de altitude do tipo C (temperado).

As tabelas climáticas não observam a condição  $P > 20 T + 280$  que KÖPPEN propõe para o aparecimento de vegetação arbórea. Para Umbelúzi e para Changalane se deveria concluir a ausência de vegetação arbórea e a existência de estepe na planície interior. Na realidade isso não acontece, a rede de drenagem permite estreitas faixas de floresta, mais extensas se não fora a ocupação humana, e nos interflúvios as acácias espinhosas arbóreas e arbustivas ou fazem mato denso ou agrupam-se em parques dispersos no capinzal contínuo que cobre todo o solo, com características nítidas de savana e não de estepe.

Fig. 28—Os tipos de tempo à latitude de Lourenço Marques («Synoptic Weather Map», *Daily Weather Bulletin*, Pretória). As convenções são as internacionais. Sobre o oceano, as isolinhas indicam a pressão em milibares ao nível do mar. Sobre o continente, altitude em metros da superfície de 850 mb, nível isobárico mais importante para o planalto sul-africano cuja altitude média é de 1500 m.

I e II—Passagem da frente polar (1-7-70 e 2-7-70 às 12 horas TMG). No dia 1, a temperatura em Lourenço Marques era de 24° e a nebulosidade de 4 octas às 12 horas. Depois da passagem da frente, dia 2, a temperatura à mesma hora desceu para 21° e o céu ficou completamente coberto.

III—Passagem de depressão costeira evadida da frente polar. Dia 21-2-70 às 12 horas TMG. A temperatura em Lourenço Marques é de 23°.

IV—Tempo anticiclónico continental. Dia 10-7-73 às 12 horas TMG. Em Lourenço Marques a temperatura é de 32° e não há nuvens. A 0 hora TMG do mesmo dia a temperatura era de 15°.

V—Tempo anticiclónico marítimo de Verão. Dia 11-12-70 às 12 horas TMG. Temperatura em Lourenço Marques, 31°. A 0 hora TMG do mesmo dia a temperatura era de 26°.

VI—Tempo anticiclónico marítimo de Inverno. Dia 9-7-70 às 12 horas TMG. Temperatura em Lourenço Marques, 24°.

Adoptando o critério de PÉGUY (<sup>9</sup>), verificamos que Lourenço Marques deficientemente se poderia incluir num clima tropical húmido, pois no período 1968-1972 apresenta apenas 5 meses com essas características. Umbelúzi, no entanto, entra na faixa de tropical seco que se estende até Changalane.

Ao subir o planalto e a montanha vão-se desvanecendo a atmosfera quente e a secura da planície, mas mantém-se a coligação de calor e chuva na mesma época. Por deficiência térmica, PÉGUY chama a estes climas de subtropicais.

No entanto, certo é que a planície interior é mais seca e mais quente que o litoral, e que a temperatura é mais baixa no planalto da Namaacha e Monte Ponduíne que em Lourenço Marques. Mas nem a humidade do litoral é suficiente para integrar Lourenço Marques num clima tropical húmido (por deficiência de queda pluviométrica), nem a hipotermia da Namaacha e Monte Ponduíne são suficientes para fazer designar o seu clima de temperado, quando em ambos a chuva continua acantonada nos meses mais quentes.

O facto é que a faixa entre Lourenço Marques e o Monte Ponduíne está sobre o paralelo 26° S, nem em condições de clima tropical típico, nem de clima temperado típico, mas sim na zona de transição entre estes climas, posicionalmente dita de subtropical. Trata-se de um tipo de clima subtropical de litoral oriental em relação à massa continental, muito diferente do clima subtropical mediterrâneo, realizado no litoral ocidental.

MARIA EUGÉNIA MOREIRA LOPES

#### RESUME

*Modifications climatiques entre Lourenço Marques et Namaacha.* Soixante kilomètres séparent Lourenço Marques de Namaacha situés sur le même parallèle de 26° S. Le climat de Lourenço Marques, en plaine et au bord de la mer, est plus chaud que celui de Namaacha, à 523 m d'altitude, sur le plateau des Grands Libombos, exposé aux masses d'air humides de l'Est. De la mer à la montagne, l'été est chaud et humide, l'hiver frais et sec.

Du littoral vers l'Ouest, à travers la plaine, augmentent la sécheresse, la chaleur et l'évaporation. La végétation reflète ces conditions

(<sup>9</sup>) Temperatura média do mês mais frio superior a 15° e temperaturas médias mensais acima de 22° durante pelo menos 6 meses (PÉGUY, 1970).

atmosphériques: partout règne la savane, tapis de graminées parsemé d'arbrisseaux et de bouquets d'arbres. En été, le paysage est vert, en hiver, il devient doré. Les années sèches et humides alternent irrégulièrement. La vie des agriculteurs et celle des troupeaux sont sous la dépendance directe de la pluie.

Le paysage du plateau est différent: des lambeaux de forêt sempervirente se montrent dans les vallées ombreuses exposées au Sud; la température est plus basse, la pluie plus abondante. Namaacha est le lieu de villégiature et le but des promenades de fin de semaine des habitants de Lourenço Marques. On y cultive les fruits et les primeurs des pays tempérés.

A l'Ouest de Namaacha, le Mont Ponduíne (800 m) est encore plus frais. Son flanc oriental constitue un obstacle pour les alizés qui le franchissent cependant, mais en perdant une partie de leur humidité sous la forme des pluies qui s'abattent sur le plateau de Namaacha.

Cette modification rapide du climat sur une courte distance au long d'un même parallèle résulte de la différence d'altitude entre stations situées dans la zone de transition subtropicale entre climats tropicaux et tempérés. Sur la façade orientale de l'Afrique, cette latitude est marquée par la prédominance de masses d'air anticycloniques maritimes, interrompue de temps à autre, en été, par des dépressions méridionales cheminant au long du littoral ou par des arrivées d'air équatorial.

#### SUMMARY

*Climatic change between Lourenço Marques and Namaacha.* Lourenço Marques and Namaacha, sixty kilometres from one another, are both located on the same parallel. However, the climate of the former, both on the plain and beside the coast, is warmer than that of Namaacha, lying at an altitude of 523 metres, on the Great Libombos Plateau, exposed to the humid air masses of the east. From the sea to the mountains, the summer is warm and humid, and the winter is cool and dry.

From the sea to the west, and extending over the plains, drought, heat and evaporation increase. Vegetation reflects these atmospheric conditions; the savannah is to be found everywhere, carpets of graminaceae, strewn with shrubs and clumps of trees. In summer the landscape is green, in winter it turns gold. The alternation of dry with humid years is irregular, and agriculture and cattle are entirely dependent upon the rain.

The landscape of the plateau is different; small evergreen forest areas cover the shady valleys facing south, the temperature is lower, and rainfall more abundant. Namaacha is a summer resort and the centre of attraction for weekend trips for the inhabitants of Lourenço Marques. Here are cultivated the fruit and vegetables of temperate countries.

To the west of Namaacha, Mount Ponduíne (800 metres) is even cooler. Its eastern slope acts as a barrier against the trade winds,



but they do pass over it, though losing a certain amount of their humidity in the form of rains, which fall on the Namaacha plateau.

This sudden change of climate over a short distance along the same parallel is the result of the difference in altitude between the two resorts situated in the subtropical transition zone between tropical and temperate climates. On the east face of Africa, this latitude is marked by the predominance of anticyclonic sea-air, interrupted, from time to time, in summer, by southern depressions moving along the coastline, or by the appearance of equatorial air.

#### BIBLIOGRAFIA

- BIROT, P. (1959) — *Précis de Géographie Physique Générale*, Armand Colin, Paris.
- DAVEAU, S. (1972) — «Contribution à l'étude climatique du désert côtier d'Angola», *Études de Géographie tropicale offertes à Pierre Gourou*, Mouton, Paris, La Haye.
- DONQUE, G. (1970) — «Types de temps hivernaux sur l'Afrique du Sud», *Madagascar, Revue de Géographie*, n.º XVI, Tananarive.
- FARIA, J. M. e GONÇALVES, C. A. (1968) — *Cartas de Isopletas dos Valores Médios de Alguns Elementos Climáticos da Classificação de Köppen em Moçambique*, Serv. Meteor. Moç., Mem. 36, Lourenço Marques, 21 p.
- JACKSON, S. P. and TYSON, P. D. (1971) — «Aspects of Weather and Climate over Southern Africa», *Environmental Studies*, Paper n.º 6, 16 p., Univ. Witwatersrand, Johannesburg.
- LOPES, M. E. S. A. MOREIRA (1973) — «Algumas Notas Sobre o Clima da Inhaca», *Mem. Inst. Inv. Cient. Moç.*, 9, série B, Lourenço Marques.
- Official Meteor. Survey (1941) — *Weather on the Coast of Southern Africa*, vol. II, Part. 4, *Union of South Africa from East London to Kosi Bay*, Gouvernement Printer, Pretoria.
- PEDELABORDE, P. (1970) — *Introduction à l'étude scientifique du climat*, SEDES, Paris.
- PEDRO, J. G. e BARBOSA, A. GRANDVAUX (1955) — *Esboço do Reconhecimento Ecológico e Agrícola de Moçambique*, vol. II, Centro de Inv. Cient. Algodoeira, Lourenço Marques.
- PÉGUY, CH. P. (1970) — *Précis de climatologie*, 2ème édition, Masson, Paris.
- RIEHL, H. (1965) — *Meteorologia Tropical*, Trad. A. A. Rocha, Ao Livro Técnico S. A., Rio de Janeiro.
- TRICART, J. et CAILLEUX, A. (1965) — *Le modelé des régions chaudes — Forêts et savanes*, SEDES, Paris.
- TRICART, J. et CAILLEUX, A. (1970) — *Le modelé des régions sèches*, SEDES, Paris.
- Anuário de Observações Meteorológicas de Superfície e de Altitude*, vols. LV a LIX (1963 a 1967), Lourenço Marques.
- Daily Weather Bulletin* (1970), Department of Transport, Republic of South Africa.