

Ritmo climático e extração do sal em Cabo Frio*

EVANDRO BIASI BARBIÉRE**
Prof. Assistente da UFF

1 — INTRODUÇÃO

Cabo Frio no Quadro Salineiro Brasileiro

A Indústria salineira assume um papel importantíssimo na economia do município fluminense de Cabo Frio, sendo mesmo geradora de, aproximadamente, sessenta por cento (60%) da receita municipal, concorrendo com as rendas advindas da promissora indústria de turismo que praticamente completa o orçamento do município.

Esta projeção econômica dada a Cabo Frio, através da extração do sal, evidentemente vai se refletir no panorama estadual e mesmo regional.

Em termos competitivos, quando comparadas à região salineira do Nordeste, as salinas do Estado do Rio apresentam uma redução de

* TESE DE MESTRADO apresentada ao DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA da FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS da UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO.

** O autor agradece a colaboração:

— do Magnífico Reitor da Universidade Federal Fluminense, Professor GERALDO SEBASTIÃO TAVARES CARDOSO;

— dos Professores ANTONIO CARLOS QUARESMA (In Memoriam) e LEVI CARLOS DA CRUZ, Diretores do Instituto de Geociências da Universidade Federal Fluminense;

— dos colegas do Departamento de Geografia da Universidade Federal Fluminense e do Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo;

— do Departamento Nacional de Meteorologia e da Comissão Executiva do Sal;

— do Mestre e Orientador, Professor, Doutor CARLOS AUGUSTO DE FIGUEIREDO MONTEIRO.

produtividade tanto quantitativa quanto qualitativamente, não só em função das dimensões reduzidas da área do parque salineiro, mas, principalmente, em razão das condições climáticas menos favoráveis, as quais, além de determinar menor produção por hectare, se responsabilizam pela qualidade algo inferior do produto. Enquanto no Nordeste a área do parque salineiro atinge a 233.100.000 metros quadrados,¹ no Estado do Rio a área utilizada pelas salinas é de apenas 22.210.837 metros quadrados, excluindo as que funcionam como refinarias e que ocupam 15.192.081 metros quadrados.²

Apesar dessas restrições, o sal extraído no Estado do Rio de Janeiro dificilmente encontra concorrente no produto do Nordeste, com toda sua grande área de extrativismo e da mais alta rentabilidade por hectare, ditada pelas condições climáticas totalmente favoráveis, devido ao ônus representado pelo transporte, face a distância em que se encontra essa região em relação ao mercado consumidor de maior monta.

Desta forma, mesmo sob condições atmosféricas regionais menos favoráveis, resultante de um dinamismo e variações mais complexas da pluviosidade que aquela do Nordeste, ainda assim as peculiaridades locais conferem à extração e refino do sal em Cabo Frio um papel significativo na economia do município e do Estado, muito embora esteja bastante aquém das necessidades de suprimento dos principais centros de consumo do Sudeste, obrigando-os a importar parte do produto do Nordeste.

Tentemos pois explicar a curiosa colocação do Estado do Rio de Janeiro no quadro salineiro do Brasil e o vulto que representa no panorama econômico.

A luz dos dados estatísticos, fornecidos pela Comissão Executiva do Sal, do Ministério da Indústria e do Comércio, verifica-se, no que diz respeito a extração do produto, que o Estado do Rio de Janeiro, no último decênio, sempre ocupou o segundo lugar em tonelagem dentre os diversos Estados produtores (Tabela 1).

Essa posição em 1970,³ traduzida em percentagem, representava apenas 26% do total retirado no Rio Grande do Norte e somente 15,6% da produção nacional (Figura 1-A).

Outrossim, essa colocação inverte-se de maneira considerável quando convertida em cruzeiros, levando o Rio de Janeiro a comandar a produção brasileira, atingindo mesmo o elevado percentual de 49,5% do total nacional (Figura 1-B e Tabela 2).

Tal fato é motivado pelo beneficiamento do sal através da refinação da produção primária, cujo valor médio supera quatro vezes o do produto bruto (sal grosso).

A área produtora de sal no Estado do Rio de Janeiro está restrita aos municípios de Cabo Frio, Araruama e São Pedro d'Aldeia, dos quais o primeiro, pelas suas condições locais mais especiais, foi o responsável pela quase totalidade da produção salineira do último decênio, conforme se pode apreciar na Tabela 3, elaborada segundo dados da Comissão Executiva do Sal e representada na Figura 1-C em seus totais, tomando por base o ano de 1970.

1 Reportagem publicada no *Diário de São Paulo*, em 29/XI/62 — "SALINAS BRASILEIRAS OCUPAM UMA ÁREA DE 233,1 MILHÕES DE METROS QUADRADOS".

2 Programa de Pesquisas Tecnológicas e Programa de Estudos Tecno-Econômicos — "PROPESQ" — Comissão Executiva do Sal — Ministério da Indústria e do Comércio — *Boletim* n.º 5 — 1972.

3 Foi considerado apenas o ano de 1970 para que se pudesse estabelecer correlação entre o total em toneladas e o valor em cruzeiros, pois somente a partir daquele ano a Comissão Executiva do Sal passou a exigir dos salineiros declaração do valor médio da produção.

TABELA N.º 1

Produção de sal no Brasil, no período de 1961 a 1970, Segundo os Estados produtores

Em toneladas

ESTADOS	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Rio Grande do Norte	500.594	886.640	719.032	521.292	818.645	953.307	697.200	776.000	1.117.861	1.095.313
Rio de Janeiro	219.736	132.695	294.045	99.580	135.930	196.425	156.600	201.078	229.676	285.230
Ceará	105.927	127.816	98.434	71.431	134.894	174.546	118.904	171.200	169.403	270.486
Outros	93.664	93.251	81.190	61.619	102.105	108.498	114.123	99.780	112.567	175.143
Total -- Brasil	919.921	1.240.402	1.192.701	753.922	1.191.574	1.432.776	1.086.827	1.248.058	1.629.507	1.826.172

TABELA N.º 2

Produção de sal no Brasil em 1970 Segundo os Estados produtores

Em toneladas e cruzeiros

ESTADOS	TONELADAS		CRUZEIROS	
	Produção	%	Valor	%
Rio de Janeiro	285.230	15,6	29.356.213,00	49,5
Rio Grande do Norte	1.095.313	60,0	23.001.566,00	38,8
Ceará	270.486	14,8	4.381.871,00	7,4
Outros	175.143	9,6	2.519.300,00	4,3
Total -- Brasil	1.826.172	100,0	59.258.950,00	100,0

TABELA N.º 3

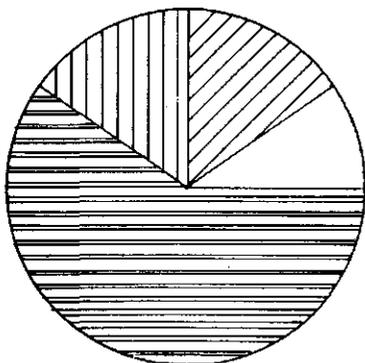
Produção de sal segundo os municípios salineiros do Estado do Rio de Janeiro, período de 1961 a 1970

Em toneladas

MUNICÍPIOS	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Cabo Frio	133.323	107.825	192.940	76.017	91.944	138.977	112.626	141.699	121.923	192.932
Araruama	59.388	13.870	63.896	18.325	30.095	37.364	21.565	38.367	67.111	29.924
S. Pedro d'Aldeia	27.025	11.000	37.209	5.238	13.691	20.084	22.409	21.012	40.642	62.374
Total -- Estado	219.736	132.695	294.045	99.580	135.930	196.425	156.600	201.078	229.676	285.230

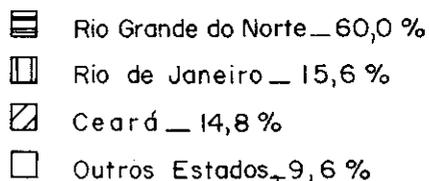
FONTE: Comissão Executiva do Sal.

FIGURA 1-A



PRODUÇÃO DE SAL NO BRASIL
SEGUNDO OS ESTADOS PRODUTORES

PERÍODO : 1970 — EM TONELADAS



PRODUÇÃO DE SAL NO BRASIL
SEGUNDO OS ESTADOS PRODUTORES

PERÍODO: 1970 — EM CRUZEIROS

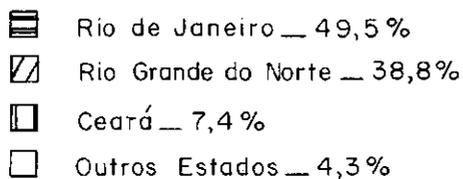


FIGURA 1-B

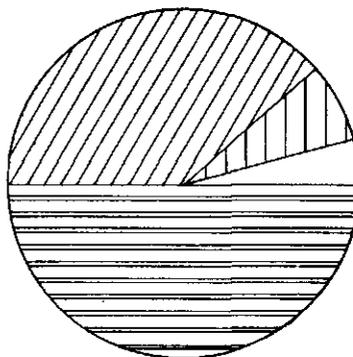
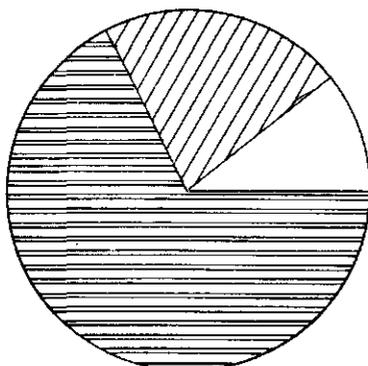
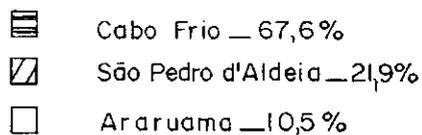


FIGURA 1-C



PRODUÇÃO DE SAL SEGUNDO OS
MUNICÍPIOS SALINEIROS DO
ESTADO DO RIO DE JANEIRO

PERÍODO: 1970 — EM TONELADAS



Fonte: Comissão Executiva do Sal. Ebb.

Posição de Cabo Frio no Quadro Climático Regional

Enquanto o parque salineiro do Nordeste ocupa uma área semi-árida, situada na periferia marítima do quadrilátero das secas, sob uma circulação atmosférica liderada pela ação dos Alísios de Sudeste, o que assegura à região condições climáticas excelentes à extração do sal, o mesmo não ocorre com a área salineira do Estado do Rio de Janeiro, que surge como uma “mancha seca”, um “enclave geocológico local”, em meio ao contexto regional úmido do litoral brasileiro.

Cumpre, portanto, tentar explicar as condicionantes geográficas do pequeno parque salineiro fluminense centralizado em torno da Lagoa de Araruama.

Inicialmente, recorreremos aos dados meteorológicos “normais” de Cabo Frio para apontar os seus atributos climáticos básicos.

A par dos predicados “normais”, promovemos o desdobramento da análise, em suas variações mensais, ao longo do decênio de 1961 a 1970,

Fig. 2-A

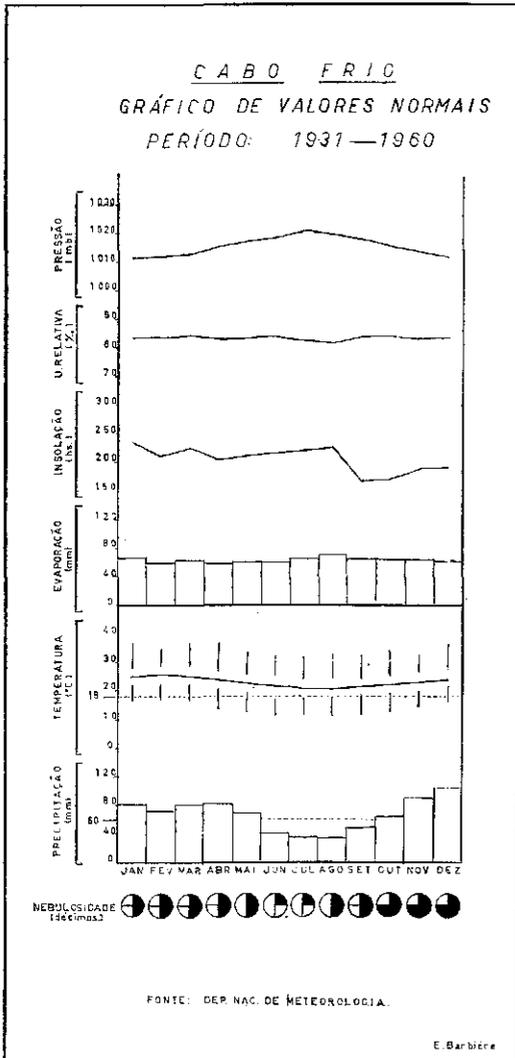
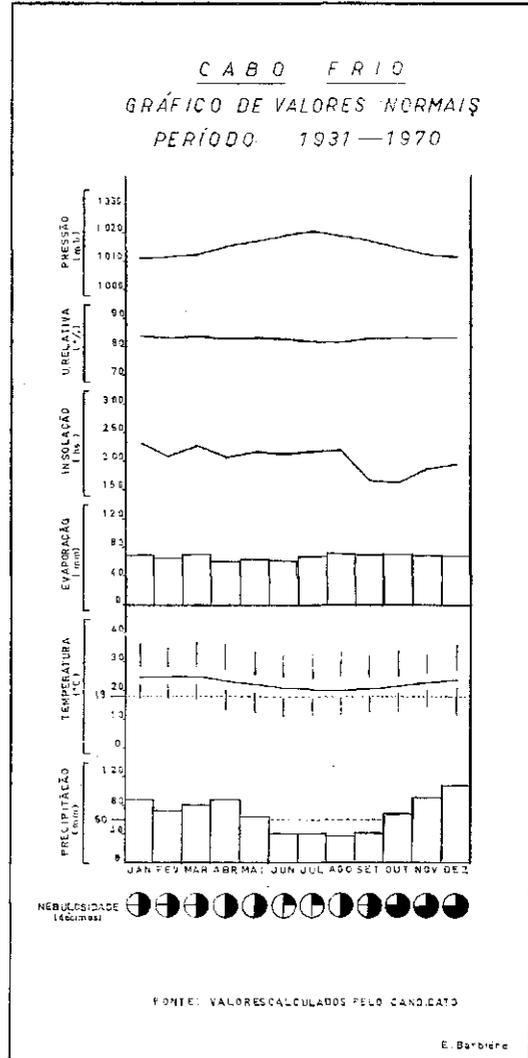


Fig. 2-B



para melhor avaliar a caracterização do regime termopluviométrico e dos demais elementos climáticos no decorrer dos anos.

A análise dos gráficos dos atributos "normais" no período de 1931 a 1960 e 1931 a 1970 (Figuras 2-A e 2-B)⁴ nos revela, de imediato, o comportamento uniforme dos diversos elementos meteorológicos, exceção à insolação que sofre queda relativamente brusca nos meses de primavera, o que é explicado por ser exatamente neste período do ano em que a nebulosidade é mais acentuada, situando-se em termos médios entre 6,5 e 7,0 décimos de céu coberto.

Todavia tal redução do período de horas de insolação não afeta a uniformidade de comportamento da umidade relativa, da pressão atmosférica e nem mesmo, significativamente, dos totais evaporados. É refletido apenas nas temperaturas extremas máximas que sofrem redução de 4° a 5°C em relação aos demais meses.

As temperaturas médias apresentam uma amplitude de variação inferior a 5°C, situando-se entre 25°2C em fevereiro e 20°5C em agosto, enquanto os valores máximos (média das máximas e máxima absoluta) surgem entre 24°C e 36°9C, e a média das mínimas apenas em julho e agosto é pouco inferior a 18°C, não descendo os valores mínimos absolutos a menos de 11°C.

Nítida também é a pequena altura das chuvas, que só em dezembro ultrapassa a 100mm, situando-se o período seco (em função do parâmetro de 60mm), entre junho e setembro, enquanto os meses mais chuvosos, em ordem decrescente, são: dezembro, novembro, janeiro, abril e março.

A mascaração desses valores climáticos pelo uso exclusivo de "médias" tem levado vários autores a enquadrar Cabo Frio como sob domínio de um "clima úmido com estação chuvosa no verão e seca de inverno" — (Aw), segundo o "modelo" de Köppen, idêntico ao restante da baixada litorânea fluminense que se estende desde o rio Guandu, na divisa com a Guanabara, até a foz do rio Itabapoana, no limite com o Espírito Santo (embora nunca deixando de fazer referências às individualidades locais).

Preocupados com tais fatos estáticos, e tendo em mente uma maior proximidade de identificação do tipo climático predominante em Cabo Frio, para melhor situar o problema das variações no tempo, resolvemos desdobrar os dados existentes em decênios e representá-los através de gráficos de variação dos componentes atmosféricos na escala mensal (Figura 3), que nos fornece uma visão mais aproximada do verdadeiro comportamento dos diversos elementos climáticos.

A Figura 3 nos revela uma regularidade na variação mensal dos elementos no decênio de 1961 a 1970, sobretudo no que diz respeito às temperaturas, que comportam-se ao longo dos meses de modo bastante regular em termos de média compensada, as quais se distribuem entre 20° e 26°C, só excepcionalmente atingindo valores inferiores ou superiores a tais parâmetros.

Com efeito, ao curso dos dez anos, apenas duas vezes se registraram temperaturas médias inferiores a 20°C — julho de 1964 (19°2C) e agosto de 1970 (19°7C).

⁴ Foram utilizados 2 gráficos de valores "normais" numa tentativa de maior enriquecimento. O primeiro (2-A) foi construído tomando-se por base o período standard da O.M.M. — 1931/60, enquanto o segundo (2-B) o autor resolveu incluir, por dispor de dados de 1931/70, o que lhe permitiu o cálculo dos valores "normais" para o período.

RÍTMO DE VARIAÇÃO DOS ELEMENTOS CLIMÁTICOS EM CABO FRIO

PERÍODO: 1961 À 1970

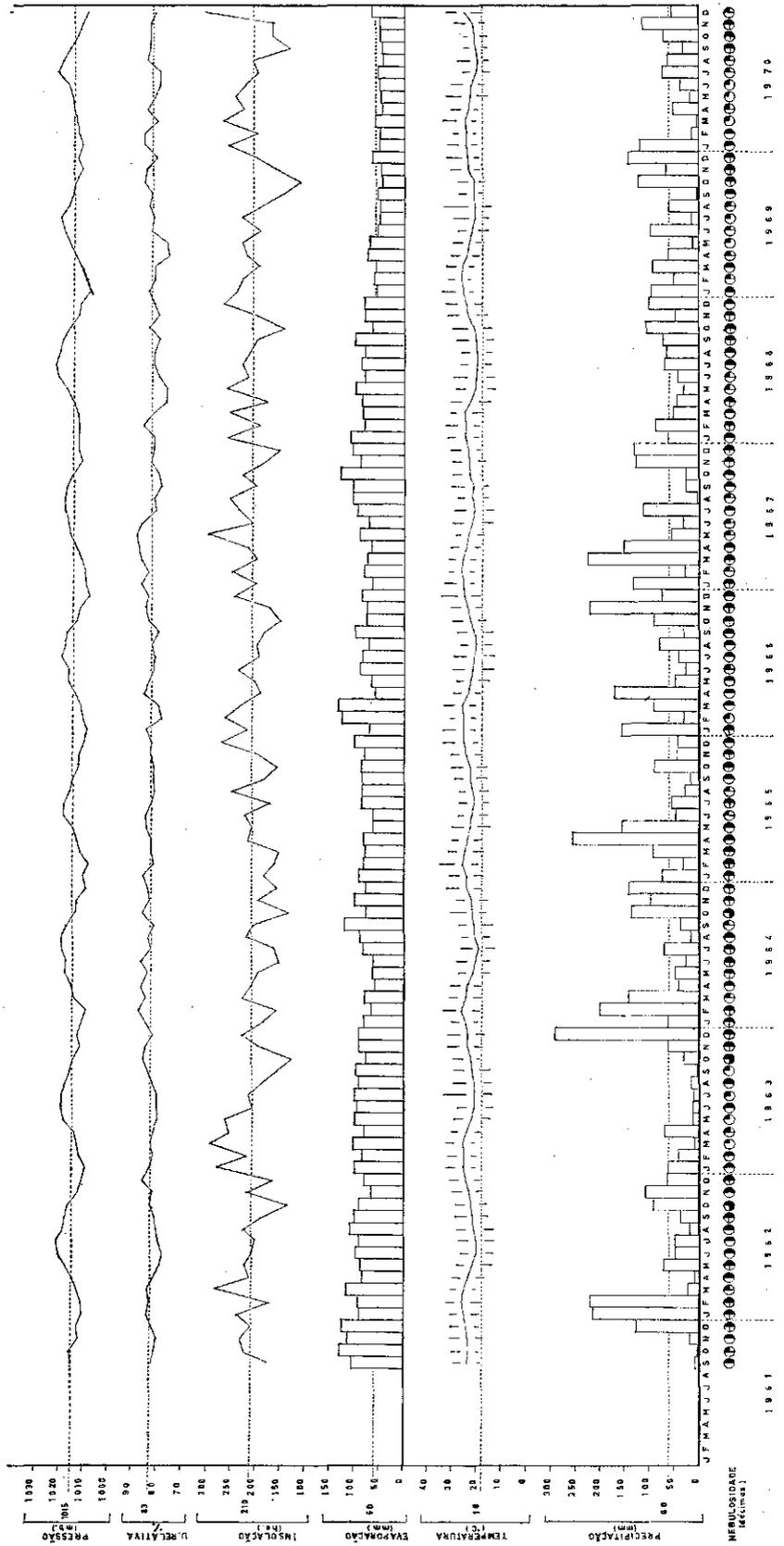


Fig. 3

Quanto aos valores superiores a 26°C, embora sejam comuns nos meses de verão, notadamente em fevereiro, jamais ultrapassaram os 26°C (fevereiro de 1964).

Essas temperaturas elevadas das médias compensadas são uma constante em Cabo Frio, enfatizando uma oscilação bastante cadenciada com pequena alternância no mês mais quente (fevereiro), que se desloca com certa frequência para março ou se antecipa, por vezes, para janeiro ou mesmo dezembro. De maneira idêntica a variação no mês mais frio (julho) se repete, retroagindo ou avançando, em termos mínimos ora para junho ora para agosto, mas sempre mantendo o mesmo compasso.

Também os valores médios máximos e mínimos (média das máximas e média das mínimas), surgem com regularidade característica, atingindo habitualmente a casa dos 29°C em fevereiro e março, baixando para 22°C e 23°C em julho, enquanto a média das mínimas oscila entre 23°C, ainda em fevereiro, a 16°C em junho ou julho.

Tais fatos parecem ressaltar a regularidade de atuação dos sistemas atmosféricos Tropical Atlântico e Polar Atlântico, pendendo sensivelmente para o primeiro, sendo que quando o fluxo polar penetra ou mesmo se instala sobre Cabo Frio, provoca o surgimento de baixas temperaturas (mínimas absolutas), que se situam entre 12°C e 17°C no inverno e 17°C e 22°C no verão.

Com a mesma harmonia de variação se distribuem as máximas absolutas, as quais, embora sejam superiores a 30°C, a partir do final da primavera até o início do outono, não ultrapassam a 35°C. Excepcionalmente, vamos encontrar no inverno máximas de 33°C e 33°C (julho de 1963 e agosto de 1969, respectivamente).

Na realidade o que se nota, de modo bastante nítido, é que a temperatura começa a se elevar a partir do final da primavera (novembro), até meados do outono (abril), quando os valores médios superam sempre a 22°C, enquanto os valores máximos freqüentemente se elevam a 30°C, sem contudo ultrapassar a 36°C.

Tais elevações refletem-se de maneira direta na diminuição da pressão atmosférica, a qual se reduz para 1010,0 mb, e ainda a valores inferiores, em razão do excessivo número de horas de insolação no período, geralmente superior a 210 horas mensais e que somente não atinge maior duração em razão da nebulosidade, quase sempre acima de quatro décimos.

Essas temperaturas regularmente elevadas, fruto da intensidade de insolação nesta época do ano, logicamente se responsabilizam pela significativa altura da evaporação, a maioria das vezes superior a 80mm mensais, e que não raro alcançam a marca de 100mm, sobretudo em fevereiro e março, quando as temperaturas são mais altas, menor a cobertura do céu e a umidade relativa inferior a 83%.

A partir de maio as temperaturas baixam gradativamente até outubro, só eventualmente superando a casa dos 22°C. Tal diminuição é resultante do decréscimo do número de horas de insolação e que vai refletir, de maneira direta, no comportamento dos demais elementos, quer em relação aos totais evaporados quer de modo marcante quando consideradas a umidade relativa e a pressão atmosférica.

É de notar-se ainda uma certa diferença no ritmo anual em 1969 e 1970, pelo fato de no primeiro ano ter se processado a mudança do Posto Meteorológico do centro da cidade para a beira da praia (Arraial do Cabo), quando passou a ser operado sob a responsabilidade da Cia. Nacional de Alcalis.

CARACTERIZAÇÃO DA PLUVIOSIDADE MENSAL EM CABO FRIO
 EM RELAÇÃO AOS MESES SECOS E CHUVOSOS EM FUNÇÃO
 DO PARÂMETRO ADOPTADO — 60 MILÍMETROS

PERÍODO: 1961 À 1970

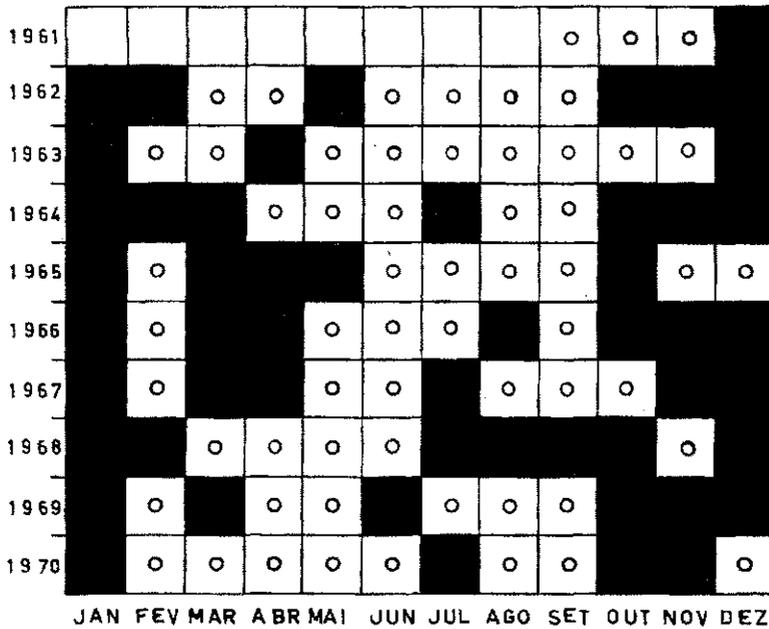
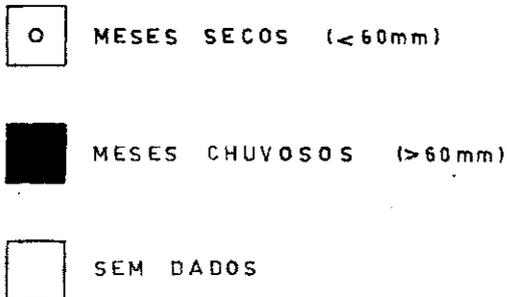


FIG 4



Enquanto a oscilação da quase totalidade dos elementos se processa regularmente, num padrão bem definido, o mesmo não ocorre com a pluviosidade, não só em seus totais mas também no que diz respeito à distribuição mensal.

A Figura 4 pretende facilitar a análise deste fato. Nela confrontamos os anos do decênio de 1961-1970, representando a pluviosidade mensal a partir do parâmetro de 60mm.

É, de certo modo, cômoda a observação de identificar um período chuvoso de outubro a janeiro, sendo este último mês o mais regularmente chuvoso.

Entretanto, a distribuição dos meses secos ao curso do período de fevereiro a setembro é bastante irregular. No ano de 1963 os meses secos estendem-se praticamente de fevereiro a novembro, exceção feita a abril, quando o pluviômetro registrou 68,1mm de chuvas. Fato, até certo ponto, semelhante repete-se em 1970, que reflete uma predominância de meses secos (8 meses).

Já em 1964, 1966 e 1968 produziu-se uma redução dos meses secos (5 meses).

Embora a predominância de tal período se faça notar durante o inverno, constantemente se antecipa para outono (maio e junho), ou se alonga até o início da primavera (setembro-outubro) e não raro ocorre em meses de verão, sobretudo em fevereiro e março.

Diante de tais fatos, parece-nos extremamente difícil a caracterização de um regime pluviométrico padronizado para Cabo Frio.

Finalmente, passamos a efetuar a análise da evolução dos sistemas de ventos, uma das variáveis climáticas fundamentais e de maior significação para extração do sal, não só pela sua participação ativa na aceleração da evaporação, mas, ainda, pela possibilidade do uso da energia eólica no próprio mecanismo operacional do processo de extração, largamente utilizado pela grande maioria das salinas fluminenses.

A exemplo do que fizéramos anteriormente para os outros elementos climáticos, optamos em desdobrar a "tendência geral" expressa nas "normais" — período de 1931 a 1970 (Figura 5), em dez realidades anuais evidenciadas pela Figura 6.

Contudo, preliminarmente, achamos conveniente chamar a atenção para a diferença de representação nos anos de 1969 e 1970, tanto em termos de maior desdobramento das direções quanto no que diz respeito ao modo de representação da velocidade. Tais fatos, conforme assinalamos anteriormente, se devem à mudança do Posto Meteorológico e à sistemática da observação e registro dos dados.

A Figura 5 (distribuição mensal dos ventos segundo valores normais) e a Figura 6 (distribuição anual dos ventos no período de 1961 a 1970), evidenciam, de modo bastante nítido, a predominância do vento de Nordeste, qualquer que seja a estação do ano.

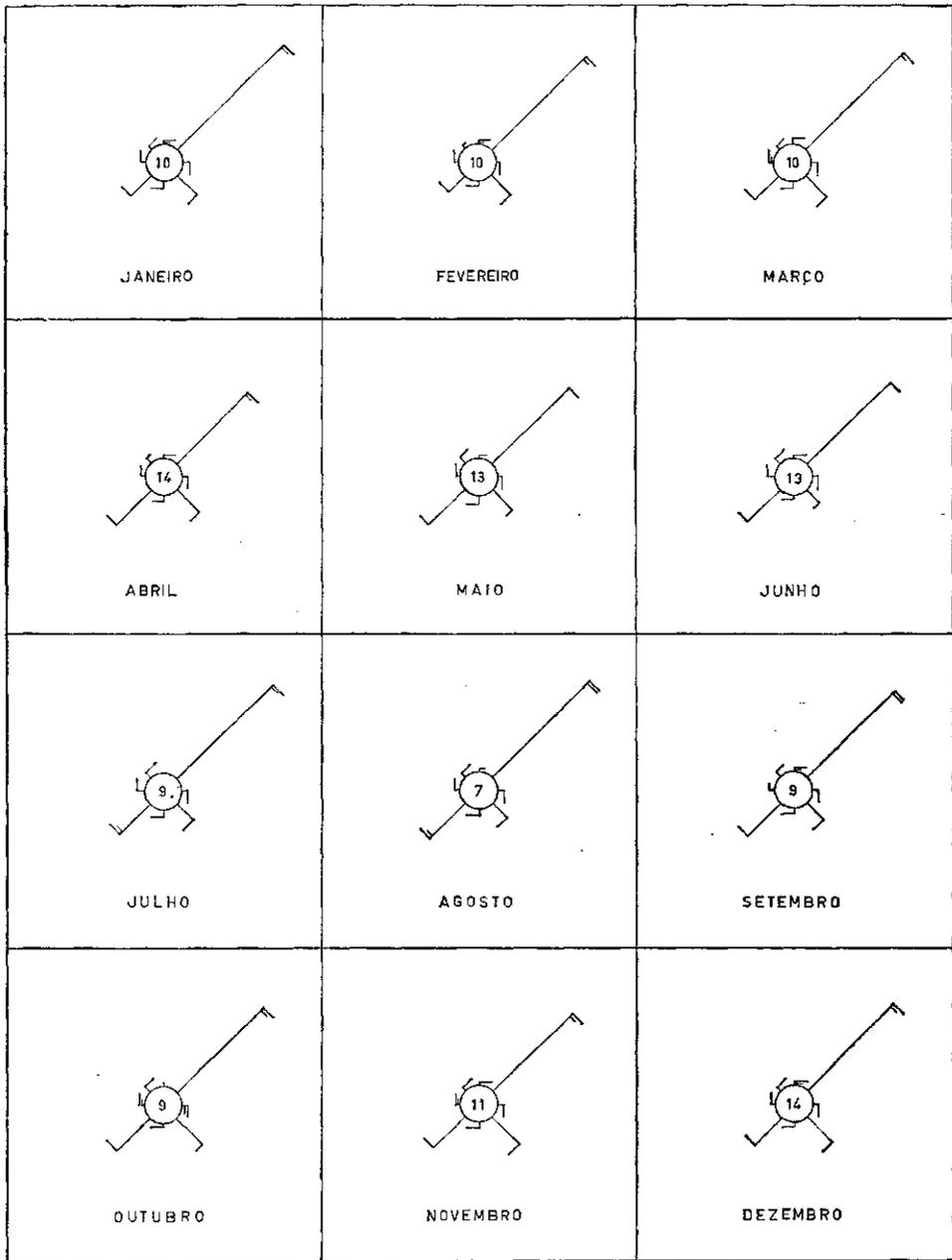
Essa predominância, que em termos "normais" se revela como absoluta quando considerada em termos de "realidades anuais", se apresenta ora de forma total ora de maneira parcial.

No *verão* é extraordinária a predominância dos ventos de Nordeste, que comumente atingem a velocidade de 4,1 a 6 metros por segundo, de conformidade com a escala de Beaufort. Tais ventos são secundados, na maioria das vezes, pelo Sudeste que apresenta uma redução de intensidade inferior a 4 metros por segundo.

Já o *outono* caracteriza-se por uma sensível redução do Nordeste, tanto em frequência quanto em velocidade, quando praticamente passa

C A B O F R I O

DISTRIBUIÇÃO MENSAL DOS VENTOS SEGUNDO OS VALORES NORMAIS PERÍODO: 1931 À 1970



ESCALA
0 10 20 30 40 50 100%

Fig. 5

Fonte: DEP. MAC. DE METEOROLOGIA

E. Barbéris

CABO FRIO - VENTOS

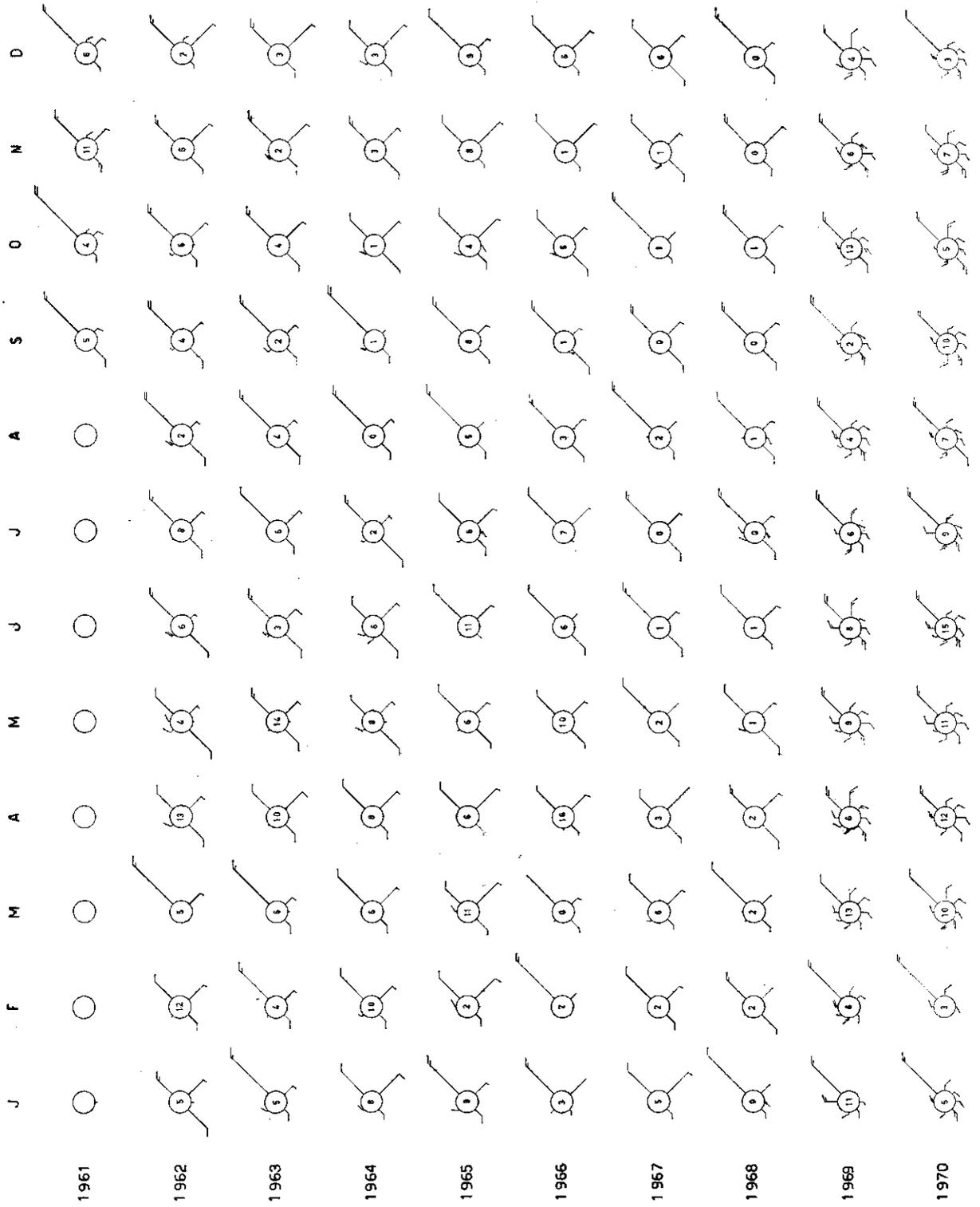


Fig 6

ESCALA 50X

a dividir a participação com os ventos do quadrante Sul: — o Sudeste que se intensifica em abril e sofre acentuada torção para Sudoeste em maio e junho. — É esse o momento de menor velocidade do Nordeste (inferior a 4 metros/segundo), ao mesmo tempo em que pouco significativa é a intensidade do Sudeste e do Sudoeste quase sempre inferior a 2 metros.

No *inverno* o Nordeste reassume a liderança absoluta da circulação, ao mesmo tempo em que tem sua velocidade aumentada para valores superiores a 6 metros por segundo, à medida que a estação se desenvolve. Já o Sudeste, que vinha se acentuando a partir de maio e que em julho e agosto atinge sua maior participação e intensidade (superior a 4 metros/segundo), ao iniciar-se o mês de setembro começa a ceder a vice-liderança ao Sudeste que surge com velocidade reduzida, sempre inferior a 2 metros por segundo.

Ao entrar a *primavera*, novamente diminui a frequência e velocidade do Nordeste (4,1 a 6 metros/segundo), ao mesmo tempo que, gradativamente, se vai tornando mais nítida a presença de ventos de Sudeste, os quais, a partir de novembro, praticamente dividem a participação com os de Nordeste, de modo quase idêntico à atuação do Sudoeste na estação anterior, até mesmo no que se refere à velocidade pouco expressiva, quase sempre inferior a 4 metros por segundo.

Fato ainda digno de observação é o reduzido número de calmarias, que se fazem representar com 4% da frequência total no outono e apenas 3% nas demais estações.

Concluindo, parece-nos válido sugerir que a evolução anual do sistema de ventos, liderada o ano inteiro pelo Nordeste, secundado ora pelo de Sudeste ora pelo de Sudoeste, evidencia uma relação direta com o desenvolvimento da circulação secundária.

A regularidade do regime de ventos alia-se aquela dos primeiros elementos analisados, acentuando o contraste com a irregularidade da distribuição das chuvas.

Tal harmonia de comportamento, já demonstrada através do gráfico de variação dos elementos climáticos (Figura 3), pode ser observada, de modo resumido, pelas Tabelas 4 e 5, que sintetizam a distribuição e relacionamento dos diversos elementos em termos sazonários.

A par das peculiaridades locais já assinaladas preocupa-nos agora a extensão ou enquadramento regional de Cabo Frio.

TABELA N.º 4

Distribuição e relacionamento da temperatura-pressão ao longo das estações no período de 1961 a 1970

(Em termos médios)

ESTAÇÕES	ELEMENTOS					
	Pressão Atmosf.	Temperatura				
		Média Máxima	Média Mínima	Média Compens.	Máxima Absoluta	Mínima Absoluta
Verão	1010,9	28°0	21°8	24°9	35°0	17°4
Outono	1014,7	26°9	21°0	23°7	33°6	12°4
Inverno	1019,1	23°9	17°6	20°8	33°8	12°9
Primavera	1014,4	25°1	19°4	22°2	32°0	13°2

TABELA N.º 5

Distribuição e relacionamento da insolação, nebulosidade, evaporação, umidade relativa e pluviosidade no período de 1961 a 1970

(Em termos médios)

ESTAÇÕES	ELEMENTOS				
	Insolação (h/dec)	Nebulos. (dec.)	Evapor. (mm)	U. Relat. (%)	Precip. (mm)
Verão	657,7	5,7	248,8	84	302,2
Outono	688,0	4,6	237,1	83	225,3
Inverno	634,2	4,4	238,2	82	136,5
Primavera	530,9	6,0	253,4	82	190,4

Estaria a característica pluvial revelada em Cabo Frio restrita a escala local? Ou até que ponto ela afetaria outras localidades circunvizinhas?

Assim, fomos levados a complementar a análise com uma projeção no espaço através de correlação com outros municípios fluminenses próximos da área de estudo. Para tanto, tivemos que recorrer a lugares que possuíssem dados meteorológicos no decorrer do período básico considerado, ou seja, 1961 a 1970.

Desta forma, dentro do quadro do Estado do Rio de Janeiro, traçamos um eixo no sentido Oeste-Este (Niterói—Cabo Frio), outro obedecendo a direção Sudoeste-Nordeste (Cabo Frio—Macaé—Campos), e ainda um terceiro no sentido Sudeste-Noroeste (Cabo Frio—Nova Friburgo), objetivando comparar localidades em situações diversificadas no conjunto regional: Niterói e Macaé junto ao litoral; Campos já um pouco interiorizado a Nordeste do Estado e Nova Friburgo no alto da serra do Mar, praticamente na mesma latitude de Cabo Frio.

Tal análise é representada nas Figuras 7 e 8. Na sua elaboração lançamos mão de:

a) Carta Corográfica do Estado do Rio de Janeiro — Secretaria de Obras Públicas — construída na escala 1:400.000 pela Fundação IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia, e Departamento Geográfico Estadual, em 1967, que serviu de base à construção dos perfis topográficos, mostrando a localização de Cabo Frio no quadro regional nordeste do Estado (Figura 7).

b) Dados meteorológicos do período de 1961 a 1970 fornecidos pelo 6.º Distrito de Meteorologia do Departamento Nacional de Meteorologia, do Ministério da Agricultura, com os quais construímos gráficos termopluiométricos (Figura 8), possibilitando confrontar as localidades selecionadas.

Se bem que a maioria dos dados apresentem falhas, mesmo assim pareceu-nos possível obter uma idéia aproximada da variação termopluiométrica dos diferentes locais em relação a Cabo Frio.

O cotejo desses municípios nos facilitou e comprovou a identificação de um caráter climático *sui generis* para Cabo Frio. A simples visualização da Figura 8 possibilita, de imediato, sentir a diferença de padrão de variação dos elementos e a contrastante diversificação entre qualquer das localidades citadas e Cabo Frio.

POSIÇÃO DE CABO FRIO NO QUADRO MORFOLÓGICO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

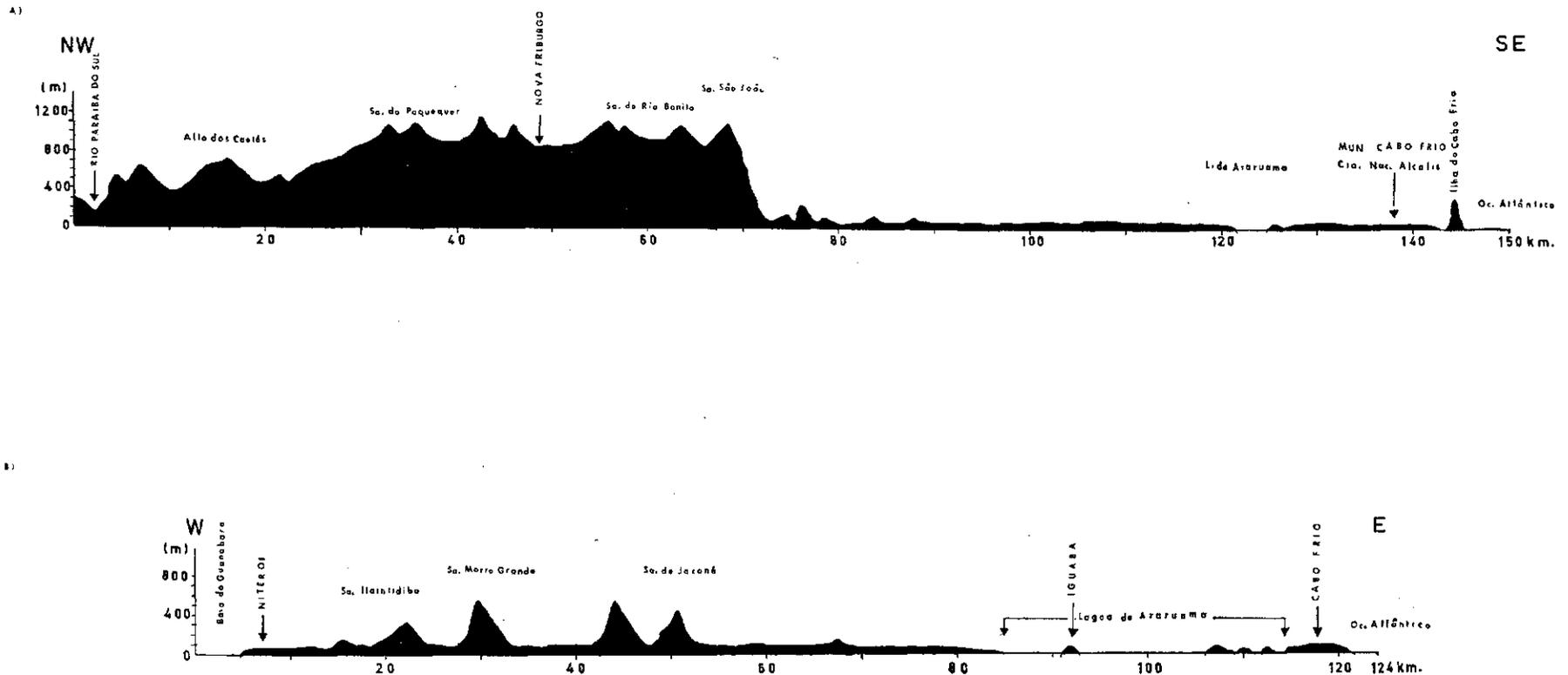


Fig.7

ESCALA {
 HORIZONTAL - 1:400.000
 VERTICAL - 1:40.000

FONTE: PERFIS TOPOGRÁFICOS ELABORADOS A BASE DA
 CARTA COROGRÁFICA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
 DA FUNDAÇÃO I.B.G.E.-DEPT. GEOGRÁFICO ESTADUAL
 1967 - ESCALA 1:400.000

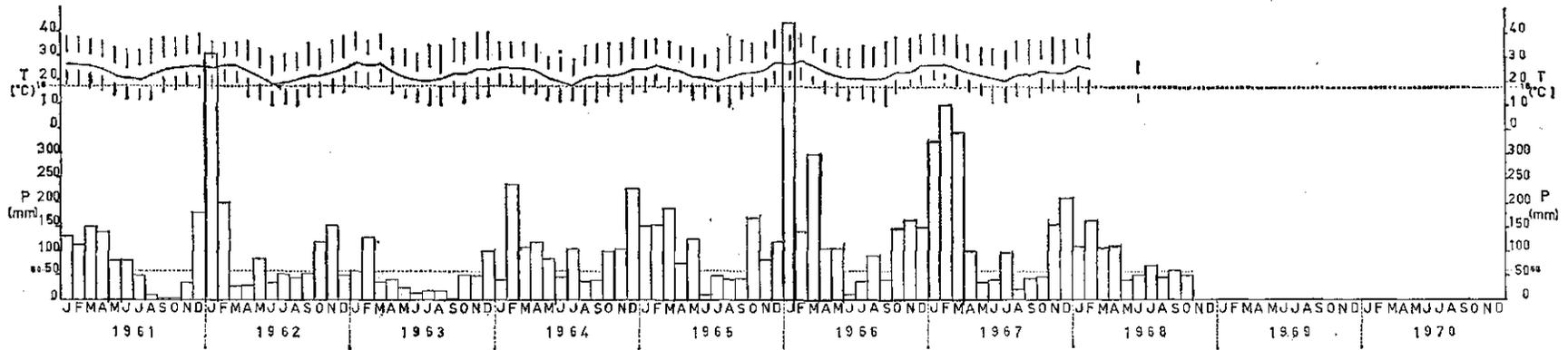
Ebarbière

RÍTIMO COMPARATIVO DAS VARIÇÕES
TERMO-PLUVIOMÉTRICAS DE LOCALIDADES
DO ESTADO DO RIO PRÓXIMAS A CABO FRIO

PERÍODO: 1961 A 1970

Fonte: Departamento Nacional de Meteorologia

NITERÓI



CABO FRIO

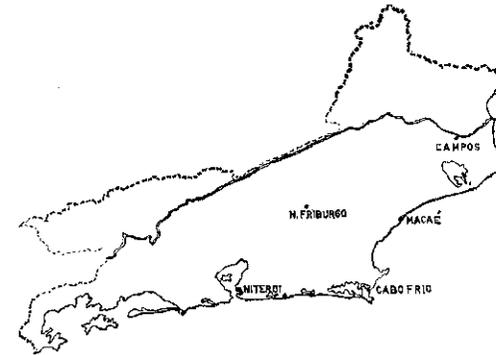
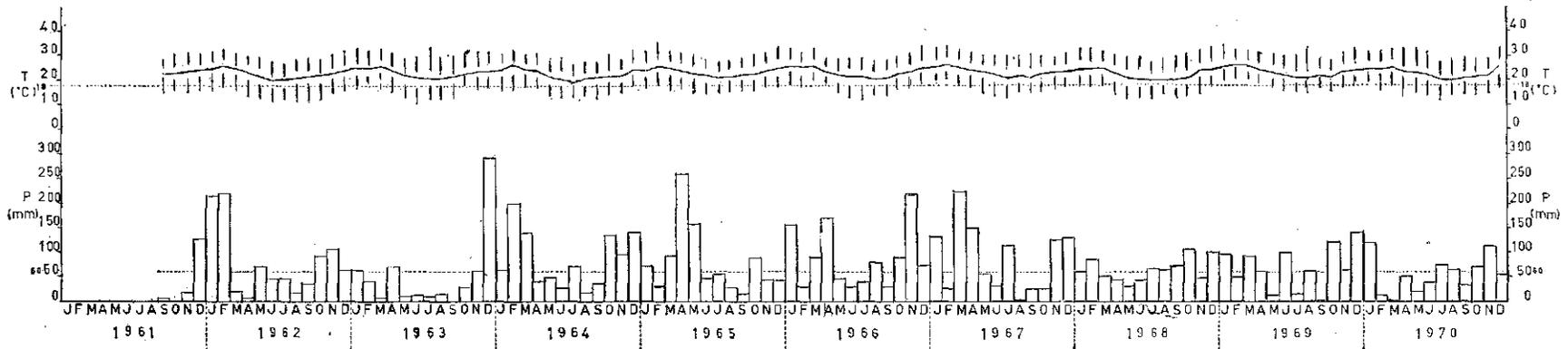


FIG. 8

Entretanto, nota-se, a bem da verdade, semelhança bastante grande no comportamento da temperatura entre Niterói, Macaé e Campos. Todavia essa similaridade desaparece parcialmente quando compararmos o regime pluviométrico e os totais das chuvas. Contudo, ao ser confrontada a variação das temperaturas médias das máximas, média das mínimas e ainda os valores absolutos entre aqueles municípios e o de Cabo Frio, é possível notar certas diferenças, muito embora os valores médios, em qualquer deles, sejam sempre superiores a 18°C, mesmo nos meses de inverno.

Enquanto em Niterói, Macaé e Campos, são uma constante temperaturas máximas superiores a 30°C durante todos os meses do ano, e não raro se elevando a 40°C, em Cabo Frio, a rigor, apenas no verão estas alcançam aquele índice (30°C), porém nunca ultrapassam a 35°C, mesmo em fevereiro, normalmente o mês mais quente.

Quanto às mínimas, diferem em menor grau, uma vez que em todas as localidades em comparação surgem sempre acima de 10°C no mês mais frio e, muito freqüentemente, sobem a 20°C nos meses de verão.

Já Nova Friburgo, em função da altitude (850 metros), apresenta redução das temperaturas médias, descendo estas no inverno, comumente a 12° e 13°C e se elevando no verão a 21° e 22°C, enquanto as máximas na estação quente se distribuem entre 30° e 33°C, variando as mínimas de 10° a 0°C no inverno. Até mesmo no outono e na primavera vamos encontrar temperaturas inferiores a 10°C.

Quanto ao comportamento do regime pluviométrico nota-se um maior grau de diversificação quantitativa em razão de fatores locais, muito embora exista certa semelhança de ritmo entre a maioria das localidades, ou seja, chuvas concentradas no verão e secas predominantes de inverno.

Aqui a exceção diz respeito a Cabo Frio que, como já foi amplamente mencionado, apresenta verdadeira irregularidade nos totais e na distribuição das chuvas, o que dificulta estabelecer a noção de "habitual".

Com efeito, cerca de quarenta por cento das precipitações nos municípios focalizados centralizam-se no verão, oscilando para mais em relação a Cabo Frio, desde 197mm em Macaé a 278mm em Niterói (locais mais próximos da área de estudo), até 410mm em Nova Friburgo (Tabela 6).

TABELA N.º 6

Distribuição média das chuvas ao longo das estações no período de 1961 a 1970

(Em milímetros)

ESTAÇÕES	LOCALIDADES				
	Niterói	Cabo Frio	Macaé	Campos	Nova Friburgo
Verão	580,4	302,2	499,5	443,9	712,5
Outono	323,7	225,3	277,1	234,7	266,2
Inverno	135,8	136,5	158,0	118,8	65,9
Primavera	233,5	190,4	305,2	297,7	337,7
Totais	1.273,4	854,4	1.239,8	1.095,1	1.382,3

Já a altura anual oscila de 854,4mm em Cabo Frio a 1.273,4mm em Niterói e 1.382,3mm em Nova Friburgo, variando os totais do verão entre 302,3mm; 580,4mm e 712,5mm respectivamente.

Os mínimos de inverno se assemelham, em termos quantitativos nas diversas localidades da planície, à variação máxima de 39,2mm de um lugar para outro. Já em Nova Friburgo o total das chuvas reduz-se expressivamente quando comparado aos demais municípios, alcançando menos de 10% da pluviosidade local no verão.

A estação chuvosa, que se prolonga até o outono em Niterói e Cabo Frio (apesar da irregularidade de distribuição neste), sofre sensível modificação em Macaé, Campos e Nova Friburgo, quando as chuvas começam a cair com maior intensidade na primavera, acentuam-se no verão e decrescem consideravelmente no outono-inverno.

Os meses de maior pluviosidade, em qualquer das localidades, alternam-se durante o verão, deslocando-se ora para dezembro ora para janeiro ora para fevereiro, ou mesmo antecipando-se para a primavera (novembro).

Os meses menos chuvosos, na planície, se distribuem com maior regularidade entre junho, agosto e setembro, apresentando-se o mês intermediário — julho — com totais quase sempre superiores a 60mm, interrompendo o período seco, o qual reaparece em agosto e mantém-se até setembro.

Tal fato, no entanto, não acontece em Nova Friburgo, onde a estiagem surge nítida, estendendo-se, não raro, por cinco meses consecutivos de maio a setembro.

Chama ainda a atenção, no conjunto, o mês de janeiro de 1962 em Niterói com um total de 504,6mm de chuvas; janeiro de 1964, em Nova Friburgo com 513,3mm e dezembro do mesmo ano, em Macaé, quando o pluviômetro anotou 470,2mm.

O ano de 1966 novamente registra alturas excepcionais de chuvas, como bem retrata o mês de janeiro em Niterói (570,2mm); novembro em Macaé e Campos (440,1mm e 423,8mm respectivamente) e dezembro em Nova Friburgo com 496,0mm. Valores esses que representam, aproximadamente, de 40% a 50% dos totais das “normais”.

Individualidade Climática Local e Aptidão de Cabo Frio para a Indústria do Sal

Após aquela análise comparativa, parece ter ficado bem evidenciada a individualização climática de Cabo Frio, *sui generis* no contexto das localidades cotejadas, não apresentando similaridades com qualquer das áreas litorâneas vizinhas ou mesmo interiorizada da planície fluminense, embora, praticamente, sob influência de uma mesma circulação atmosférica.

Desta forma, insistimos ser bastante temerário incluir, não só Cabo Frio, mas toda a área salineira do Estado do Rio de Janeiro — um verdadeiro “enclave” em meio a um contexto regional úmido do litoral brasileiro — como parte integrante de uma baixada litorânea “quente e úmida com um mesmo tipo climático tropical com chuvas concentradas no verão e seca de inverno”.

A própria situação de cabo, pela projeção da planície mar a dentro, o afastamento da serra do Mar e a natureza lagunar, vão assegurar a

Cabo Frio uma unidade fisiográfica singular no contexto do litoral este do Estado.

Concorre ainda para essa individualidade a mudança brusca da linha de costa, a presença de águas frias pelo fenômeno da ressurgência que deu nome ao cabo, em contraste com o ramo da corrente do Brasil que se aproxima bastante da costa norte do Estado.

Essas individualizações locais se estendem até mesmo a plataforma continental, como notaram MASCARENHAS, MIRANDA e ROCK.⁵

“Cabo Frio é uma região de transição, tanto no que toca ao aspecto de plataforma continental quanto às massas d’água. Para norte (região da costa oriental brasileira) a plataforma continental é estreita e predominam as massas d’água do tipo tropical oceânico, enquanto para o sul (região de sudoeste) a plataforma continental é larga e as massas d’água sobre a plataforma mostram uma complexa interação de muitos fatores.”

Além disto, há que considerar o fato de que Cabo Frio ainda não se refez da agressão climática semi-árida do Quaternário, motivada pelos avanços das correntes frias do Atlântico Sul até o litoral do Espírito Santo, como bem nos explica AB’SABER em seu trabalho — “A Organização Natural das Paisagens Inter e Subtropicais Brasileiras”.

Embora tal fato não se repita com toda sua intensidade na atualidade, permite-nos, ainda hoje, identificar resquícios dessa agressão climática, tão bem caracterizada por aquele autor em 1971 ao enquadrar Cabo Frio como:

“um modelo ou caso regional; — faixa de transição setorizada das regiões litorâneas inter e subtropicais brasileiras com interferência de processos marinhos, eólicos, lacustres e fluviais e forte participação de ambientes salinos — tipo litoral de Cabo Frio— Macaé.”⁶

Concluindo, à página 25, o autor nos dá a explicação de tal enquadramento:

“As regiões costeiras, litorâneas ou sublitorâneas, a par com os efeitos da epirogênese marginal do Planalto Brasileiro, da tectônica de falhas e dos efeitos da flexura continental, estiveram sujeitas a um outro estilo de variações climáticas, por assim dizer piemônticas, e associadas à invasão de um braço de climas secos pela fachada atlântica do Brasil de sul para norte. Acreditamos que nas épocas de nível de mar baixo — por controle gláucio-eustático — as correntes frias do Atlântico Sul ocidental se estendiam muito mais para o norte da costa gaúcha, apresentando, quiçá, ressurgências do tipo Cabo Frio, para além do território espírito-santense. Tal avanço das correntes frias implicou em semi-aridez costeira associada a uma ação de refrigério relativo por ocasião dos períodos hibernais, ao longo de extensos tratos da costa brasileira.

5 MASCARENHAS JR. A. S. — MIRANDA, L. B. e ROCK, N. J. — “A study of the oceanographic conditions in the region of Cabo Frio” — *Fertility of de Sea* — Vol. 1 — Edited by John D. Costlow Jr. — Instituto Oceanográfico da USP.

6 AB’SABER, Aziz Nacib — “A Organização Natural das Paisagens Inter e Subtropicais Brasileiras, 1973 — Geomorfologia 41 — I.G. da USP. — Transcrito do III Simpósio do Cerrado (1971), publicado pela Editora Edgar Blücher Ltda. e Editora da Universidade de São Paulo.

O somatório da semi-aridez do estilo nordestino, marcadamente intermontano, com aquela oriunda da penetração da semi-aridez costeira, proveniente do sul, é que criou condições para o predomínio dos climas semi-áridos e talvez pró-parte subúmidos, por grandes áreas de nosso País.”

Somente essas afirmativas parecem dispensar qualquer comentário mais detalhado a respeito das individualizações locais de Cabo Frio no contexto regional, ao mesmo tempo que nos dá a explicação dessa mancha climática seca encravada no litoral sabidamente úmido, como bem atestam as relíquias de vegetação seca tão comum na localidade.

Portanto, a individualidade climática de Cabo Frio advém de uma individualidade geocológica local, permitindo a existência de uma área salineira à este do Estado do Rio de Janeiro, na denominada “Zona da Baixada dos Lagos Fluminenses”, onde se concentram os municípios ligados a tal tipo de extrativismo: Araruama, Cabo Frio e São Pedro d’Aldeia, que em conjunto representam ínfimos 3,5% da área total do Estado, ou sejam, 1.471 km², nos quais estão incluídos os 220 km² abrangidos pela Lagoa de Araruama.

Assim, essa aptidão para extração de sal nessa parte do Estado advém da combinação de uma série de fatores geocológicos já mencionados em parte por MARIO DA SILVA PINTO e RAIMUNDO RIBEIRO FILHO⁷ e LYSIA MARIA CAVALCANTI BERNARDES:⁸

a) presença da Lagoa de Araruama e outras menores que funcionam como primeiro tanque de concentração e evaporizador natural das águas do Atlântico que penetram pelo estreito canal de Itajuru, a norte da Lagoa;

b) pouca profundidade da Lagoa de Araruama (2,50 metros em média), pequena secção transversal e extensão relativamente longa do canal de comunicação com o mar (canal de Itajuru), impedindo que o movimento de fluxo e refluxo das marés uniformize a composição das águas do mar e da Lagoa, o que explica o elevado grau de salinidade desta, cerca de 100% maior em relação ao oceano;

c) drenagem fluvial insignificante;

d) situação de grande planície sedimentar com inexpressivos afloramentos cristalinos que, conjugado com a grande distância da frente de escarpa da serra do Mar, contribui para que o clima local apresente características bastante diversas do restante da baixada litorânea, notadamente no que diz respeito à temperatura, redução da precipitação e da umidade atmosférica;

e) acentuada ventilação com destacada freqüência dos ventos de Nordeste (“salineiro” na nomenclatura local), com uma velocidade quase sempre superior a 4 metros por segundo;

f) a região encontra-se, na maior parte do ano, sob domínio da massa oceânica (Tropical Atlântica), de características físicas muito bem definidas e que parece responsabilizar-se pelas temperaturas elevadas e pela acentuada estabilidade dominante em Cabo Frio.

7 PINTO, Mário da Silva e RIBEIRO FILHO, Raimundo — “Indústria do Sal no Estado do Rio — Brasil”, *Boletim* n.º 52 do Serviço Geológico e Mineralógico do Ministério de Minas e Energia — 1930.

8 BERNARDES, Lysia Maria Cavalcanti — in “Planície Litorânea e Zona Canavieira do Estado do Rio de Janeiro” — *Guia da excursão* n.º 5, realizada por ocasião do XVIII Congresso Internacional de Geografia — Edição do Conselho Nacional de Geografia, Rio de Janeiro, 1957.

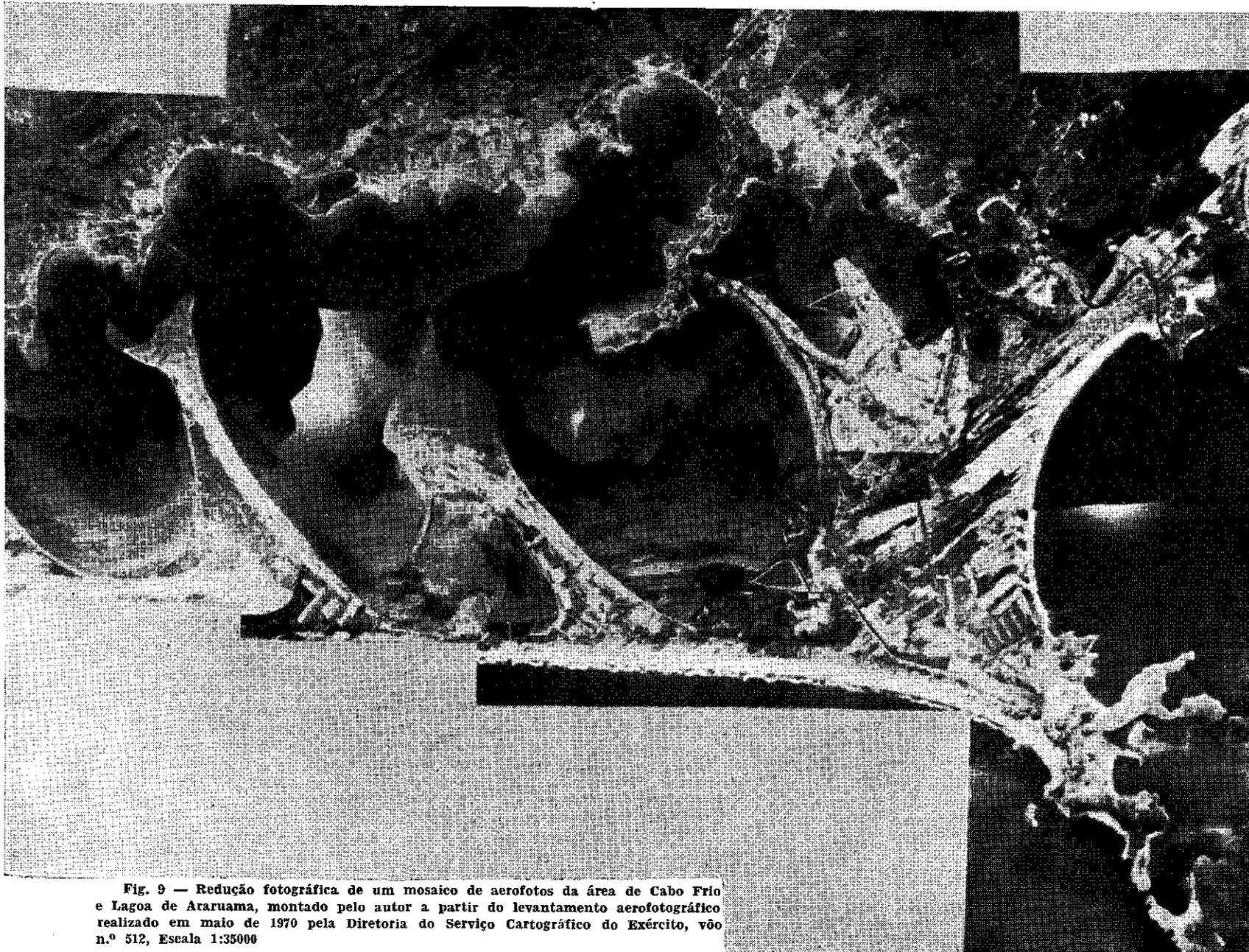


Fig. 9 — Redução fotográfica de um mosaico de aerofotos da área de Cabo Frio e Lagoa de Araruama, montado pelo autor a partir do levantamento aerofotográfico realizado em maio de 1970 pela Diretoria do Serviço Cartográfico do Exército, voo n.º 512, Escala 1:35000

2 — PROPOSIÇÃO DO TEMA, SEUS OBJETIVOS, AS FONTES E O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

O Binômio Pluviosidade-Produção de Sal em Cabo Frio no Decênio 1961-1970

Ao considerar o tema — produção de sal — recurso natural cuja extração está sujeita a condições climáticas especiais, não se pode ignorar que a regularidade de sua concentração e conseqüentemente as possibilidades de maior ou menor produtividade estão na dependência direta da harmonia de variação dos diversos estados atmosféricos.

Portanto, a extração de sal subordina-se a imposições ditadas pela evolução de comportamento do ritmo climático, sobretudo no que diz respeito à variável fundamental — pluviosidade — quer em termos quantitativos quer, sobretudo, quanto à sua distribuição durante o ano.

Os totais pluviométricos refletem, numa primeira aproximação, o que seriam, dentro das características locais, os anos “ótimos” para produção e aqueles considerados “anti-sal”.

Na Figura 10 procuramos relacionar a produção de sal e a altura das chuvas no decênio de 1961-1970. Nota-se, à primeira vista, que os totais pluviométricos refletem, em síntese, as condições anuais de aptidão à produção através de suas elevações ou reduções.

A curva de produção de sal atingiu seus ápices em 1963 e 1970, refletindo a extração de 192.940 e 192.932 toneladas, respectivamente, enquanto a maior queda do decênio ocorreu em 1964, quando essa produção baixou para apenas 76.017 toneladas.

No período de 65-66 registra-se uma lenta elevação, notando-se, porém, ligeiro decréscimo em 1967, para novamente subir no ano subsequente ao nível alcançado em 1966, verificando-se rápida ascensão entre 1969-1970, de certa forma idêntico ao observado em 1963.

A primeira correlação a destacar é aquela em que os momentos máximos de produção correspondem a anos de menor total pluviométrico, enquanto que os mínimos estão associados a uma altura de chuvas sempre superior a 1.000 milímetros anuais. Contudo esta analogia é mais legítima para os anos de mínima pluviosidade que se associam aos dois máximos da produção salinera: 1963 e 1970. Já em relação aos mais elevados totais de pluviosidade anual não se mantém a correlação. Se a produção mínima de 1964 associa-se a um elevado total de chuvas, aqueles de 1966 e 1967, ligeiramente superiores ao de 1964, não correspondem a uma queda de produção equivalente.

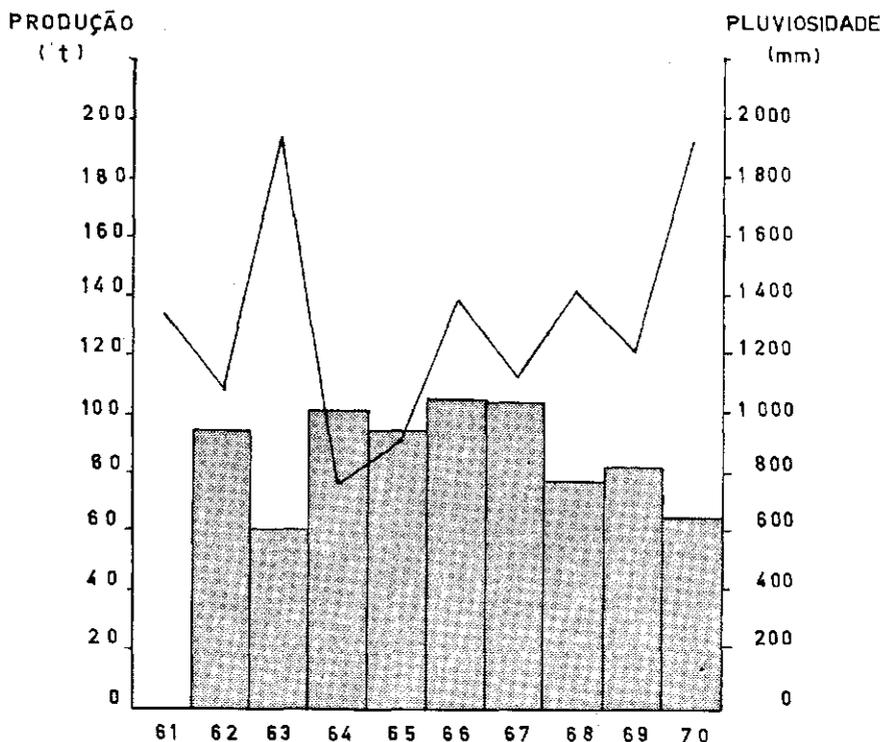
Em seqüência contínua, 1963 e 1964 refletem situações antagônicas. O primeiro foi um ano caracteristicamente seco não só em Cabo Frio mas em todo o quadro regional do Sudeste, como já observara MONTEIRO,⁹ a ponto de considerá-lo como:

“padrão de análise da última década em termos de deficiência pluviométrica.”

Se essa agressividade climática, por um lado, originou sérios problemas de abastecimento de água, com reflexos no panorama econômico regional, por outro propiciou condições excelentes à economia salinera.

9 MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo — “A Frente Polar Atlântica e as Chuvas de Inverno na Fachada Sul Oriental do Brasil” — Série Teses e Monografias n.º 1 — I.G. — USP — 1969.

RELAÇÃO PLUVIOSIDADE-PRODUÇÃO DE SAL
EM CABO FRIO, ESTADO DO RIO DE JANEIRO
PERÍODO: 1961 A 1970



FONTES :

COMISSÃO EXECUTIVA DO SAL
DEP. NAC. DE METEOROLOGIA

FIG. 10

Ebb.

Retornando a Figura 3 observa-se que, enquanto 1963 se caracterizava por uma seca pronunciada, com totais inferiores a 60mm, praticamente durante dez meses, o que concorreu para uma insignificante altura anual das chuvas de apenas 608,6mm; o ano seguinte (1964) surgia com “verão surpreendentemente chuvoso” (MONTEIRO¹⁰), estendendo-se essa pluviosidade em Cabo Frio por grande parte do ano, reduzindo-se o período seco para cinco meses, de modo intercalado, atingindo o total pluviométrico anual a 1.012 milímetros.

10 MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo — “Análise Rítmica em Climatologia — Problemas da atualidade Climática em São Paulo e Acheegas para um Programa de Trabalho” in. *Climatologia* n.º 1, I.G. — USP — 1971.

Os excedentes pluviométricos registrados no Sudeste do país em 1964, embora permitissem rápida recuperação do deficit da pluviosidade de 1963, criaram sérios problemas à indústria salineira fluminense, que teve sua produção reduzida em cerca de 60% em relação ao ano anterior. Em 1965 verificou-se uma diminuição no total das chuvas para 940mm, mais significativamente nos meses de verão, o que permitiu lenta recuperação da safra salineira.

Os anos de 1966 e 1967, de totais pluviométricos quase equivalentes, revelam sensíveis diferenças de produção. Já 1968, de índice pluviométrico notadamente inferior a 1966, apresenta uma produção de sal equivalente.

A análise do gráfico deixa, pois, bem claro que, se as grandes reduções pluviométricas anuais coincidem com os máximos de elevação do produto salineiro, as elevações da pluviosidade não respondem na mesma proporção e com idêntica clareza aos decréscimos de produção de sal.

A Pesquisa e Seus Objetivos

A correlação entre a pluviosidade anual e produção de sal em Cabo Frio teve um duplo mérito. Em primeiro lugar a revelação da insuficiência de tal binômio, tomado em seus totais anuais para explicar o que parece óbvio: a seca favorece a extração de sal — CONFIRMADO — enquanto a alta pluviosidade dificulta — NÃO CONFIRMADO — pelo menos na mesma proporção.

Em segundo lugar a revelação de dois anos seguidos em que as correlações entre a pluviosidade anual e produção de sal atingem dois extremos de variação. Assim, nossa atenção foi dirigida principalmente ao triênio 1963 — 1964 — 1965, no qual a produção de sal cai do máximo no primeiro ao mínimo no segundo e volta a tomar a direção ascensional no terceiro.

Daí a escolha do ano de 1963 considerado “ótimo” para a produção salineira; 1964 como “anti-sal” e 1965 tido como “médio”, constituindo o segmento temporal em que nos colocamos ao analisar o espaço local de Cabo Frio.

Considerando como válido o conceito de clima proposto por SORRE:¹¹

“ambiente atmosférico constituído pela série de estados da atmosfera, acima de um lugar, em sua sucessão habitual”

implicitamente estamos admitindo a necessidade de abordagem dinâmica para melhor explicar a correlação entre o clima e a produção de sal em Cabo Frio.

A hipótese fundamental que formulamos ao realizar esta pesquisa é a seguinte: — Se a consideração dos totais anuais de chuva e nem mesmo seu desdobramento mensal é capaz de explicar suficientemente a relação do condicionamento climático à extração do sal, vamos procurar encontrá-la, através de uma abordagem dirigida, na escala diária capaz de revelar a sucessão dos estados do tempo naqueles três anos contínuos e talvez definir as peculiaridades do calendário de extração do sal nos anos contrastantes.

11 SORRE, Maximilien — *Fundamentos Biológicos de la Geografía Humana — Ensayo de una Ecología del Hombre* — Capitulo Primero: El Clima — 1955, página 14 — Editorial Juventud, S.A. — Barcelona.

Ao analisarmos a conceituação de MONTEIRO¹² para “ritmo” e “habitual” em Climatologia:

“o conceito de ritmo, expressão de sucessão dos estados atmosféricos, conduz, implicitamente, ao conceito de “habitual”, pois que há variações e desvios que geram diferentes graus de distorções até atingir padrões extremos”,

admitimos que o paradigma por excelência a ser adotado na seqüência lógica do trabalho não poderia ser outro senão aquele de “ANÁLISE RÍTMICA”, proposto por aquele autor, uma vez que os atributos climáticos anuais e mensais não foram capazes de explicar as irregularidades de produção.

Cumpria, pois, procurar uma resposta clara sobre até que ponto o encadeamento dos diversos estados atmosféricos estaria comprometido em tal diversificação.

Portanto, ao aplicar tais conceituações à análise climática vinculada a esta atividade econômica importante para Cabo Frio, teremos a oportunidade de testar a validade de tais conceitos. Na realidade o que irá se tornar suficientemente claro na seqüência do trabalho, quando levamos em consideração o tema proposto — condições climáticas-extração de sal — o que realmente interessa é o comportamento rítmico dos vários estados atmosféricos, a maneira como se desenvolvem, os tipos de tempo que determinam, enfim, o quadro dinâmico que possibilita o CALENDÁRIO da extração do sal, que certamente se definirá com proveito, segundo a maior freqüência e melhor encadeamento das condições atmosféricas favoráveis a esta atividade.

Ao iniciarmos a pesquisa tínhamos em mente três tipos de objetivos: — gerais, específicos e complementares — os seguintes:

Objetivos Gerais

1. Verificar a importância da circulação atmosférica como fundamento à caracterização do clima regional apoiado no conceito climático de Sorre.

2. Tentar oferecer uma contribuição ao estudo do clima local de Cabo Frio, partindo da escala regional até atingir a individualidade climática *sui generis* em Cabo Frio.

3. Apreciar, sob perspectiva crítica, as proposições climáticas conferidas a Cabo Frio, nos sistemas de classificação vigentes e cotejá-las com a essência dinâmica de que se reveste o fato climático.

Objetivos Específicos

1. Tentar estabelecer a relação entre o clima e a produção salinera na área de Cabo Frio, Rio de Janeiro, através do quadro exercido pela dinâmica da atmosfera no comportamento dos diversos elementos climáticos geradores dos vários “tipos de tempo” que se sucederam no decorrer daqueles anos selecionados.

12 MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo — “Análise Rítmica em Climatologia — Problemas da Atualidade Climática em São Paulo e Achegas para um Programa de Trabalho”. *Climatologia* n.º 1 — I.G. — USP — 1971.

2. Estabelecer a relação íntima entre a extração de sal e as condições meteorológicas essenciais para essa exploração pelo:

a) conhecimento específico das diversas fases do ciclo de cristalização do sal e o relacionamento com os tipos de tempo julgados "ótimos" à produção salineira;

b) identificação entre os diversos tipos de tempo que se sucedem, quais os que preenchem aquelas condições "ótimas" para a extração e qual a sua gênese.

3. Verificar, ao longo dos anos analisados, através da frequência e continuidade dos tipos de tempo considerados ideais, o caráter do calendário salineiro no decorrer daquele período.

4. A partir do diagnóstico dos três anos básicos, verificar a possibilidade de extensão ao decênio que se insere e atingir o caráter de síntese do que seria o "habitual".

Objetivos Complementares

1. Contribuir para futuros estudos, visando o maior incremento da exploração do sal na área e adjacências, pelo uso e emprego adequado das informações meteorológicas a curto e a longo prazo.

2. Integrar-se na programação dos trabalhos do Laboratório de Climatologia da Divisão de Pesquisas do Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, dando continuidade e tentando oferecer subsídios ao programa metodológico introduzido por MONTEIRO (1971), e que tem como paradigma "a análise rítmica do clima no seu relacionamento com os outros fatos de natureza geográfica".

A Proposição Metodológica, o Desenvolvimento da Pesquisa e Suas Fontes

Para este capítulo elaboramos um quadro geral (Figura 11), feito com simplicidade e sem estar preso a regras rígidas da construção dos fluxogramas de sistemas.

Sintetiza, em suas articulações, todo o desenvolvimento da pesquisa em suas diferentes etapas, ao mesmo tempo que expressa, numa visão global, a metodologia adotada.

O caráter da abordagem é demonstrado através de três níveis dispostos horizontalmente (coluna da esquerda). Assim, procuramos representar os níveis metodológicos partindo do TEÓRICO (conceitual), passando pelo de OBSERVAÇÃO (operacional-análise) até ao de CONCLUSÃO (síntese).

Toda a pesquisa se articula entre o binômio extração de sal e condições de tempo favoráveis a ela.

Para tanto, colocamos lado a lado as colunas referentes à TÉCNICA SALINEIRA e a ANÁLISE CLIMÁTICA, ao mesmo tempo em que procurávamos a CORRELAÇÃO em função da hipótese fundamental e dos objetivos a serem alcançados.

No nível teórico, o que está representado já foi explanado em detalhes nos capítulos precedentes: conceituação, hipótese e paradigma adotado.

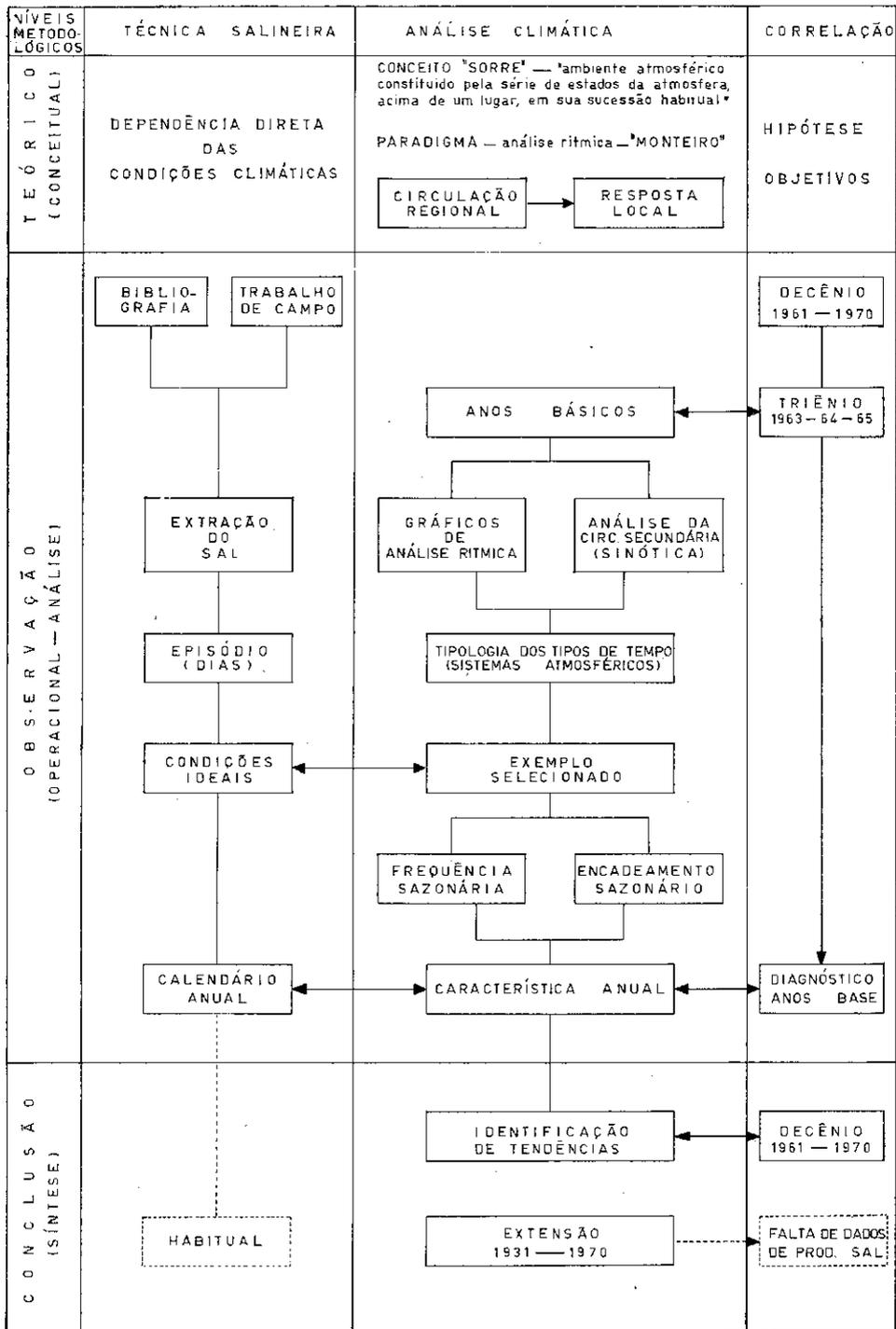


Fig.11

Estuária

A parte operacional, cujos resultados serão dados detalhadamente na seqüência do trabalho, está representada, em linhas gerais, no quadro em questão, e pensamos poder caracterizar o modo de desenvolvimento e as fontes do material nela utilizado, como segue:

O conhecimento da técnica de extração do sal, à base dos escassos subsídios bibliográficos, especificados adiante, nos conduziu a realização de trabalho de campo.

Tal tipo de atividade foi efetuado em três etapas sucessivas: — a primeira em julho de 1973, quando obtivemos uma visão global da paisagem salineira de Cabo Frio e mantivemos contatos preliminares para elaboração de um questionário, o qual foi aplicado, em novembro do mesmo ano, aos salineiros e técnicos das principais salinas.

Numa terceira fase, em janeiro de 1974, tivemos oportunidade de acompanhar, passo a passo, por cinco dias consecutivos, todo o processo de obtenção do sal.

Esses trabalhos nos levaram ao conhecimento específico da técnica de extração e das condições meteorológicas admitidas como “ideais” para o boa marcha da operação, bem como nos permitiu o conhecimento dos estados atmosféricos considerados “ótimo”, “favorável” ou “possível” à extração do cloreto de sódio.

Concomitantemente, procuramos realizar a análise climática dos anos básicos representados pelo triênio — 1963 — 64 — 65 previamente selecionado.

Como se observa na coluna correspondente, esta análise girou em torno de duas preocupações básicas: — a CIRCULAÇÃO REGIONAL, responsável pelos mecanismos geradores dos estados atmosféricos e a RESPOSTA LOCAL em Cabo Frio.

Em relação ao primeiro aspecto — Circulação Secundária — contamos com a documentação do Ministério da Agricultura, Departamento Nacional de Meteorologia, através das “Cartas de Tempo” das 12 horas (C.G.T.), microfilmadas em 35mm e analisadas nos ledores do Departamento de História da Universidade de São Paulo e no Instituto de Letras da Universidade Federal Fluminense, e encontram-se representadas linearmente (faixa horizontal) na seqüência de atuação dos Sistemas Atmosféricos e o conseqüente encadeamento dos estados de tempo resultantes, no documento básico constituído pela Figura 15.

Com respeito ao segundo aspecto — Resposta Local — obtivemos os dados do Posto Meteorológico de Cabo Frio, através do 6.º Distrito Meteorológico do Departamento Nacional de Meteorologia do Ministério da Agricultura, e com eles construímos, para os anos selecionados, o gráfico de Análise Rítmica já mencionado (Figura 15), segundo modelo adotado pelo Laboratório de Climatologia da Divisão de Pesquisas do Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo (MONTEIRO — Climatologia 1, 1971).

De posse da representação combinada da Circulação Regional e Variação Local em Cabo Frio, preocupamo-nos em identificar qual o estado atmosférico conveniente ou mais próximo das “CONDIÇÕES IDEAIS” obtido nas informações de campo, o que se especifica na ocasião oportuna no capítulo seguinte.

Uma tipologia dos estados atmosféricos (tipos de tempo) nesses três anos foi obtida, presa ainda a nível de sistemas meteorológicos. E, para facilitar a interpretação, foi extraído do gráfico de Análise Rítmica o documento de variação seqüencial dos estados atmosféricos, representados em barras horizontais (Figura 16), que nos facilitou a

SELEÇÃO DE UM EXEMPLO, considerado o mais expressivo em função das condições ideais (Figura 17).

Essa identificação dos estados atmosféricos “ideais” no decorrer dos três anos é significativa na comparação dos atributos totais.

Para atingir a característica do CALENDÁRIO SALINEIRO em Cabo Frio e o DIAGNÓSTICO DOS ANOS BÁSICOS, desenvolvemos, ao mesmo tempo, a análise da FREQUÊNCIA e do ENCADEAMENTO SAZONARIOS, estimado como o melhor modo de atingir o caráter do ritmo anual e definir a qualidade do respectivo CALENDÁRIO da produção de sal.

Finalmente, no nível de síntese, dentro dos limites de nossa análise, examinamos as possibilidades de obter um DIAGNÓSTICO ou pelo menos a IDENTIFICAÇÃO DE TENDÊNCIAS para compreender os anos do decênio de 1961-1970. Se possível almejávamos atingir um modelo ideal capaz de expressar o ritmo climático e o calendário salineiro habituais. Para isto tentamos projetar a análise ao período de 1931 a 1970, com base no gráfico de variações termopluviométricas construído para aqueles anos (Figura 18). Porém, a falta de dados de produção de sal nos impediu de chegar a este objetivo de generalização.

3 — A ANÁLISE E SEUS RESULTADOS

1 — A TÉCNICA DA EXTRAÇÃO DO SAL

1.1 — Balanço Bibliográfico e Trabalho de Campo

Bastante limitada é a bibliografia específica da região salineira do Estado do Rio de Janeiro, sobretudo no que diz respeito a obras de cunho científico, com exceção do trabalho de MÁRIO DA SILVA PINTO e RAIMUNDO RIBEIRO FILHO — “Indústria do Sal no Estado do Rio — Brasil”,¹³ que, apesar de datar de 1930, nos dá uma apreciável visão global, sob todos os ângulos, da indústria salineira fluminense, desde a parte histórica ligada ao Brasil Colonial, passando pela análise do quadro geocológico e especificamente climático da região, até as diversas técnicas utilizadas na produção, comercialização e transporte.

Os trabalhos recentes, embora numerosos, entre os quais destaca-se a “ANÁLISE CONJUNTURAL DO SAL”, publicado pela Comissão Executiva do Sal, semestralmente, são em forma de relatórios, boletins e notícias jornalísticas e refletem informações meramente descritivas, mais preocupadas com o aspecto estatístico da produção.

Somente a partir de 1971 a Comissão Executiva do Sal passou a publicar, ainda em forma de boletim, o “PROGRAMA DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS E PROGRAMA DE ESTUDOS TECNOECONÔMICOS — PROPESQ”, nos quais relata resultados de algumas experiências efetuadas nas Salinas Experimentais.

Desta forma, a carência de informações tecnocientíficas levou-nos a uma maior intensificação das observações de campo, através de entrevistas com técnicos (químicos) e salineiros de diversas salinas, aplicação de questionários e até mesmo o acompanhamento dia a dia das

13 PINTO, Mário da Silva e RIBEIRO FILHO, Raimundo — “Indústria do Sal no Estado do Rio — Brasil” — *Boletim* n.º 52, do Serviço Geológico e Mineralógico do Ministério de Minas e Energia — 1930.

diferentes fases necessárias à obtenção final do produto, para melhor nos familiarizar com o problema da técnica de produção do sal e suas implicações com os elementos climáticos.

1.2 — O Calendário do Sal e a Técnica de Exploração

O calendário do sal na região salineira do Estado do Rio de Janeiro, às margens da Lagoa de Araruama, para efeitos estatísticos, vai de *julho a junho*, enquanto a época da safra, em termos reais e de um modo geral, se estende de *dezembro a março*.

Tal calendário não apresenta rigidez, podendo antecipar-se para setembro-outubro, ou avançar até meados de abril, de acordo com as condições meteorológicas. Isto se confirma com a falta de nitidez do regime pluviométrico, já apontado. Os meses de maior produção, via de regra, são janeiro e fevereiro.

Todavia essa antecipação ou prolongamento é pouco operada pela dificuldade de se alcançar a elevação da densidade da água até 28°5 BAUMÉ (BÉ) nesta época do ano, o que só é conseguido com uma maior redução das lâminas, originando diminuição no tamanho dos cristais, produzindo-se, desta forma, um produto de qualidade inferior e de difícil mercado. Somente em casos excepcionais é compensadora a produção e extração do produto durante os meses de "extra-safra".

A técnica de obtenção do sal em Cabo Frio e áreas vizinhas é através do chamado processo de "evaporação solar", em que se considera como variáveis, propriedades e fenômenos físicos da atmosfera.

Tal técnica consiste em elevar, gradativamente, a densidade da água do mar, através da evaporação, até atingir o ponto crítico de 25°5 BÉ, momento em que se inicia mais ativamente a precipitação do cloreto de sódio, até o máximo de 28°5 BÉ, quando os cristais atingem tamanho razoável, propiciando a obtenção de um produto de superior qualidade.

É conveniente esclarecer que, embora o cloreto de sódio comece a se precipitar a uma densidade de 22°BÉ, é este também o momento de maior deposição do gesso.

Portanto, é a partir de 25°5BÉ que se processa a cristalização, por excelência, do cloreto de sódio, atingindo sua plenitude por volta de 28°5BÉ. Após tal parâmetro, o sulfato de magnésio e o cloreto de magnésio têm suas deposições maciças, o que torna o produto nocivo.

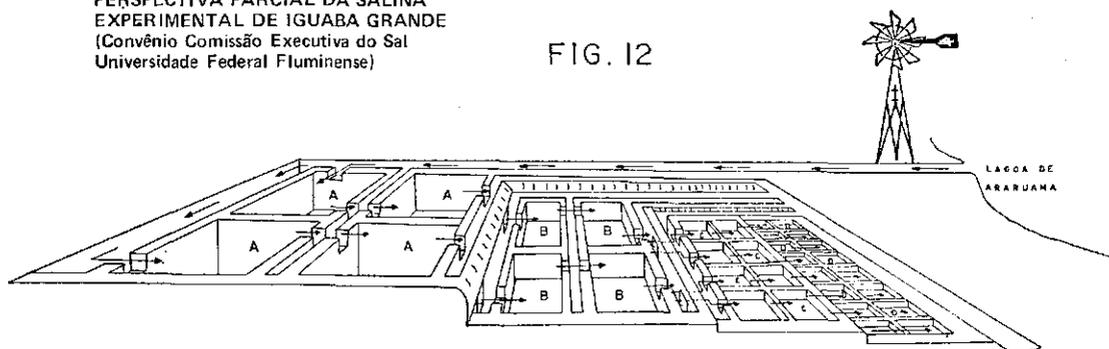
O processo de extração do sal em Cabo Frio a partir da evaporação da água, embora idêntico em toda a região, difere em nomenclatura e mesmo em dimensão dos vários tanques pelas diferentes salinas, mas sempre obedecendo a quatro fases distintas, razão pela qual optamos pelo método operacional sugerido e empregado pela Salina Experimental da Comissão Executiva do Sal, em convênio com a Universidade Federal Fluminense, localizada em Iguaba Grande.

Essas fases podem ser acompanhadas pela Figura 12 e visualizadas na realidade pelas Figuras 13 e 14-A-B-C-D, colhidas na Salina Experimental de Iguaba Grande, da Comissão Executiva do Sal em convênio com a Universidade Federal Fluminense, em junho de 1974.

Torna-se oportuno observar que o decréscimo gradativo da profundidade (lâminas) dos diversos tanques é uma técnica utilizada para permitir a aceleração da evaporação da água contida na salmoura.

PERSPECTIVA PARCIAL DA SALINA
EXPERIMENTAL DE IGUABA GRANDE
(Convênio Comissão Executiva do Sal
Universidade Federal Fluminense)

FIG. 12



A - TANQUES DE CARGA B - PRÉ-CONCENTRADORES C - CONCENTRADORES D - CRISTALIZADORES → DIREÇÃO DA ÁGUA

Desta forma, do volume inicialmente captado pelos "TANQUES DE CARGA" (1.^a fase), chega aos "CRISTALIZADORES" (última fase) apenas 15%, perdendo-se os restantes 85% por evaporação e deposição.

Embora o processo operacional de obtenção do sal seja o mesmo ("evaporação solar"), tal técnica difere da utilizada no Nordeste no que diz respeito às dimensões e profundidades dos diversos compartimentos (tanques), em razão de condições climáticas mais favoráveis e

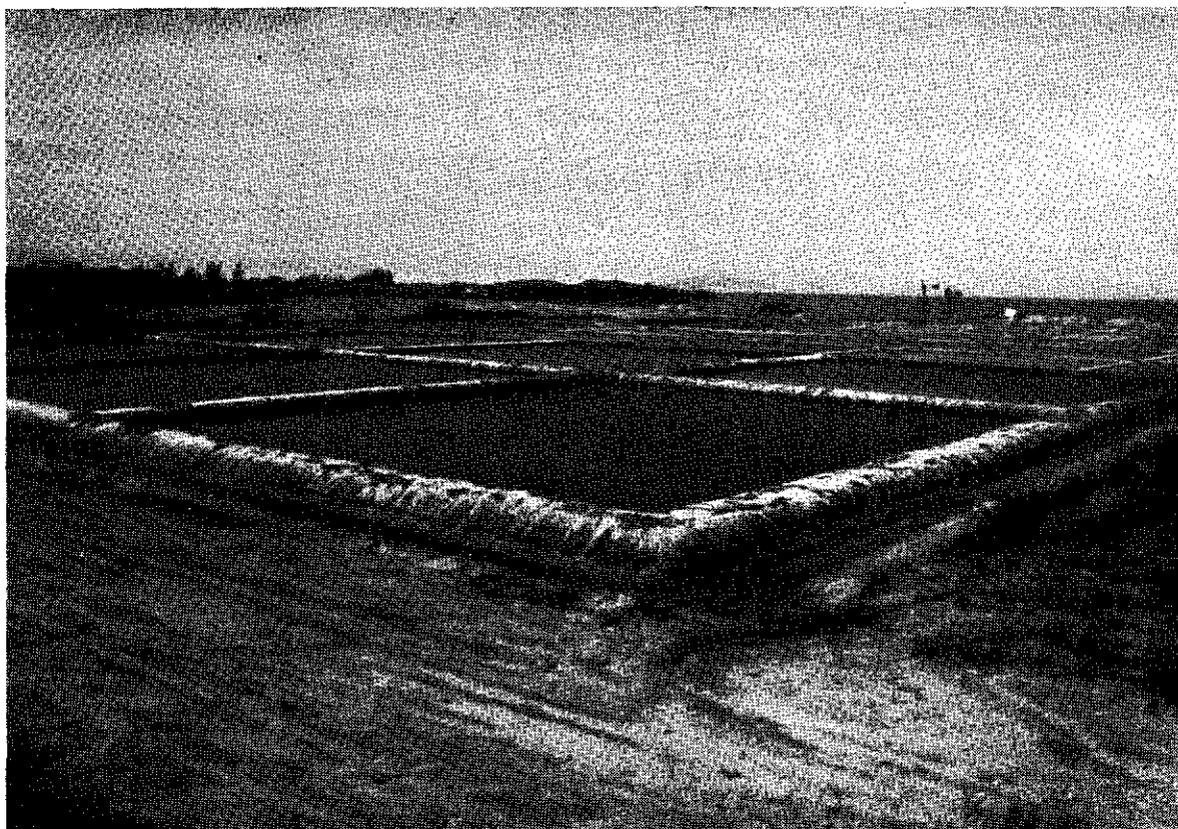


Fig. 13 — Vista parcial da Salina Experimental de Iguaba Grande, da Comissão Executiva do Sal, em convênio com a Universidade Federal Fluminense. (FOTO DE CARLOS ANTÔNIO DA CUNHA BASTOS.)

1.ª fase:

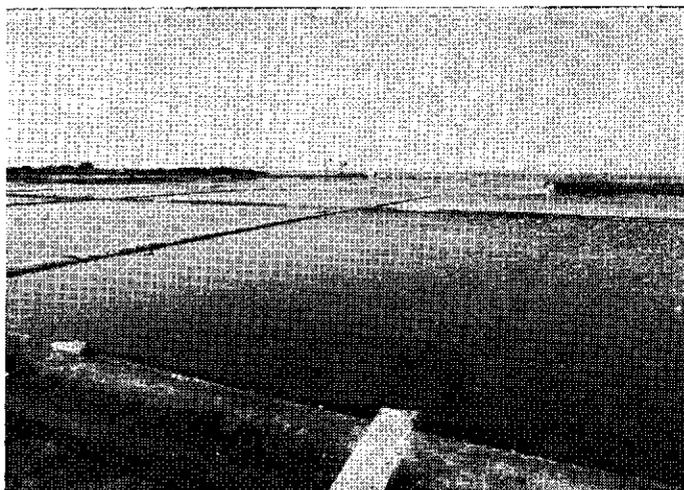
A salmoura (água do mar), com uma densidade aproximada de 5ºBE, é "bombeada" diretamente da Lagoa de Araruama (concentrador natural), ou de um depósito isolado na própria Lagoa, denominado "MARNEL" para os "TANQUES DE CARGA" (A), que apresentam uma profundidade (lâmina, na nomenclatura salineira) de 30 centímetros, onde permanece decantando matéria orgânica e outras impurezas até atingir a densidade de 7ºBE, em média. Fig. 14-A.

A maioria das salinas da região suprime os "TANQUES DE CARGA", consideram-no o "MARNEL" (barragem construída na lagoa) com dupla função, onde a água adquire a densidade necessária.



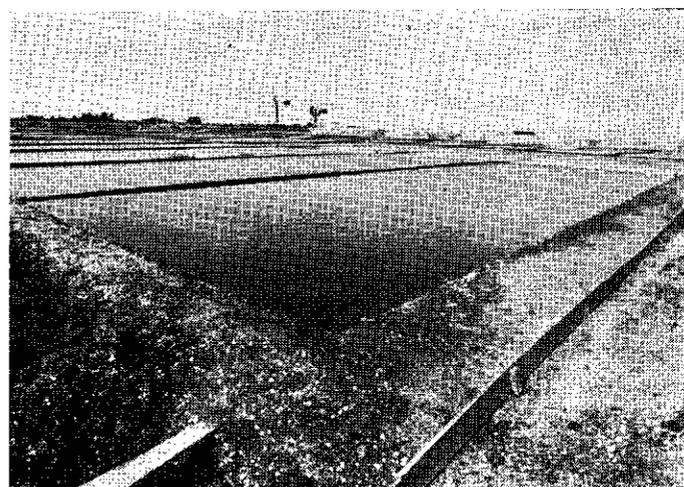
2.ª fase:

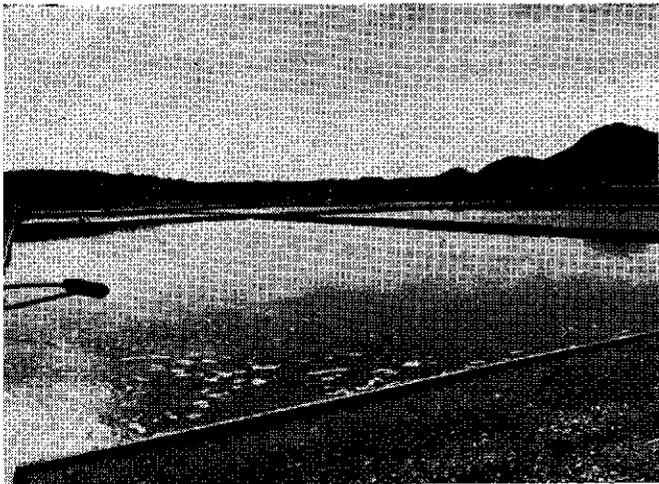
Dos "TANQUES DE CARGA", parte da água com 7ºBE é transferida para os "PRÉ-CONCENTRADORES" (B), com lâminas de 15cm, onde estaciona até alcançar a densidade de 16ºBE, intervalo em que se processa o início da precipitação do carbonato de cálcio existente, óxido de ferro, matérias em suspensão e outras impurezas. Fig. 14-B.



3.ª fase:

Nesta etapa, a salmoura tendo adquirido a densidade de 16ºBE, é transferida para os "CONCENTRADORES" (C) que apresentam profundidade de 10 centímetros, neles permanecendo até atingir a 24ºBE. — É o momento em que se deposita todo o gesso contido na água. Fig. 14-C.





4.^a fase:

Finalmente a salmoura é enviada aos "CRISTALIZADORES" (D), que possuem lâminas de 2 a 2,5 centímetros, onde se precipita o cloreto de sódio a partir de 25°5BE, até o máximo de 28°5BE, evitando-se que atinja densidade superior quando começa a precipitação do cloreto e sulfato de magnésio nocivos ao sal. Fig. 14-D.

Fotos de Carlos Antônio da Cunha Bastos.

duradouras, que permite que os cristalizadores ("BALDES" no dizer regional) apresentem dimensões que variam de 50 até 400 metros de extensão por 20 e mesmo 50 centímetros de profundidade, possibilitando, ao final do processo, a retirada de verdadeiras lages de sal com uma espessura de 10 a 20 centímetros.

Em Cabo Frio, em função de condições climáticas sujeitas a uma variação mais complexa que aquela do Nordeste, as dimensões dos concentradores são bem menores em área e reduzidas em sua profundidade, o que proporcionam camadas muito finas de sal, as quais são sucessivas e rapidamente colhidas, antes que o "tempo" mude e uma pancada repentina de chuva dissolva os cristais já formados.

Outra diferenciação diz respeito à época da safra, que no Estado do Rio de Janeiro se estende de dezembro a março, e no Nordeste ocorre de setembro a janeiro, podendo se alongar até março, quando as condições atmosféricas assim o permitem.

Retornando à "técnica de exploração", relembramos que a obtenção do sal em Cabo Frio, pelo chamado processo de "evaporação solar", a partir da água do mar (matéria-prima essencial), está diretamente subordinada a condições atmosféricas favoráveis, determinadas por "tipos de tempo" que permaneçam com características idênticas por períodos duráveis, pelo menos ao longo de quatro dias consecutivos, capazes de produzir efeitos semelhantes.

Na procura do relacionamento produção de sal versus "tipos de tempo", pareceu-nos, portanto, fundamental levar em consideração duas importantes variáveis:

a) conhecimento dos estados atmosféricos ideais ou tidos como favoráveis à produção; e,

b) período (duração) necessário a elevação da densidade da água do mar, através das várias fases, de 5°5 até 28°5BE, em correlação direta com o item anterior no decorrer de todas as estações do ano.

Após uma série de trabalhos de campo obtivemos resposta clara à primeira variável, através de entrevistas com diversos salineiros e checadadas com o órgão técnico especializado, representado pelo Centro Experimental da Comissão Executiva do Sal, em Iguaba Grande.

Desta forma, os estados atmosféricos ideais à produção de sal, para que seja conseguido o “ótimo” em termos de rendimento são os seguintes:

— céu claro, ou na pior das hipóteses parcialmente coberto, porém inferior a 5 décimos;

— temperatura média do ar entre 26° e 28°C;

— insolação superior a 9 horas diárias;

— evaporação acima de 5mm diários;

— ventos moderados, preferencialmente de Nordeste, com velocidade entre 4 a 8 metros por segundo.

(A velocidade excessiva agita muito a água e acelera em demasia a evaporação, prejudicando a produção. Também a pequena velocidade ou ausência de vento, embora sob temperatura elevada, permite a formação que os salineiros chamam de “espelho”, dificultando grandemente a cristalização do cloreto de sódio);

— umidade relativa do ar baixa, em torno de 8% e

— ausência de chuvas, orvalho e nevoeiro.

Quanto à segunda variável, tentamos procurar a solução no órgão técnico abalizado. Porém, não conseguindo, fomos obrigados a nos basear em informações não propriamente científicas, mas oriundas de experiência adquirida no dia-a-dia pelos salineiros, nas salinas.

Assim, numa situação hipotética de início de ciclo de produção, na época da safra e com todas as condições atmosféricas completamente favoráveis, são estimados os seguintes números de dias (quadro abaixo) necessários à elevação da densidade da água do mar, de 5°5BÉ, até 28°5BÉ a partir da água concentrada na lagoa de Araruama, através das diferentes fases anteriormente descritas:

FASES	ELEVAÇÃO DA DENSIDADE DA ÁGUA DO MAR	TEMPO GASTO (dias)
1. ^a	de 5°5 à 7°0 BÉ — “tanque”	2
2. ^a	de 7°0 à 16°0 BÉ — “pré-concentrador”	4
3. ^a	de 16°0 à 24°0 BÉ — “concentrador”	3
4. ^a	de 24°0 à 28°5 BÉ — “cristalizador”	1 a 2
Total		10 a 11

No entanto, como foi mencionado, esta situação é apenas hipotética, uma vez que a água do mar já se encontra armazenada nos “TANQUES DE CARGA” ou mesmo nos “PRÉ-CONCENTRADORES”, adquirindo densidade desde o início da primavera, após a lavagem e reparo dos mesmos.

Portanto, ao iniciar-se o período de produção o ciclo fica reduzido praticamente às duas últimas etapas, além da alimentação normal dos tanques quando se faz necessário.

Deste modo, ao se atingir o período da safra (dezembro a março), esse tempo se reduz a menos da metade, necessário à primeira coleta (“puchada”), após o que o processo é contínuo (diário), se persistem as condições atmosféricas favoráveis.

Desta forma, em condições reais, teríamos o seguinte número de dias necessários à produção do “primeiro sal”, antes da continuidade cíclica mecânica, segundo as estações capazes de produzi-lo, levando-se em conta os estados atmosféricos mais ou menos favoráveis, a partir da água represada nos “pré-concentradores” onde estava adquirindo densidade. Portanto, entre 16° e 24°BÉ:

final de primavera	5 a 6 dias
verão	2 a 3 dias
início do outono	6 a 7 dias
inverno	praticamente não se produz sal

2 — O RITMO CLIMÁTICO

2.1 — A Atuação dos Sistemas Meteorológicos e a Tipologia dos Estados Atmosféricos a Eles Associada

Uma vez conhecida a escala operacional da técnica de extração do sal e identificadas as condições “ideais” ou consideradas “favoráveis” e, ainda, a sua dependência ao período de duração em sua sucessão habitual, foi possível, através do documento básico de representação combinada da Circulação Secundária Regional (sinótica) e Variação Local (Figura 15), chegar a proposição de uma tipologia de “estados atmosféricos” ainda ao nível de atuação dos sistemas meteorológicos.

Desta forma elaboramos o gráfico de “Tipologia dos Estados Atmosféricos” (Figura 16), que reflete, de maneira clara, a variação seqüencial, segundo os períodos sazonais do triênio analisado, e o conseqüente encadeamento dos diversos tipos de tempo identificados, que nos forneceu explicação segura a respeito dos excessos e deficiências da produção durante os anos escolhidos.

Concomitantemente, procedemos a contagem da frequência dos tipos identificados, incluindo-os no documento, objetivando uma síntese comparativa da atuação dos diversos estados atmosféricos no decorrer das estações.

Se bem que tal contagem pouco represente quando levado em consideração o processo operacional da técnica de extração do sal, uma vez que esta se encontra diretamente dependente do período de atuação e da maneira como se articulam os diferentes tipos propostos, mesmo assim, quer nos parecer ter alguma validade, sobretudo quando consideramos as suas responsabilidades, nas quantidades e na distribuição das chuvas como focalizaremos adiante.

Deste modo, enquanto o primeiro documento (Figura 15) nos permitia identificar e desdobrar, dentro dos sistemas atuantes, os diversos tipos de tempo, o segundo (Figura 16) nos mostra a realidade do encadeamento, como esses estados atmosféricos se articulam entre si, em sucessão real, dentro de um mesmo sistema de circulação secundária, determinando condições semelhantes, duradouras ou efêmeras, capazes de influenciar no processo de extração do sal.

Assim, foram identificados os tipos de tempo seguintes, considerados “ótimo”, “favorável” e “anti-sal” e suas respectivas peculiaridades:

RITMO DE VARIAÇÃO DIÁRIA DOS ELEMENTOS CLIMÁTICOS
ASSOCIADO À ATUAÇÃO DOS SISTEMAS ATMOSFÉRICOS
NOS ANOS DE 1963, 1964 E 1965.

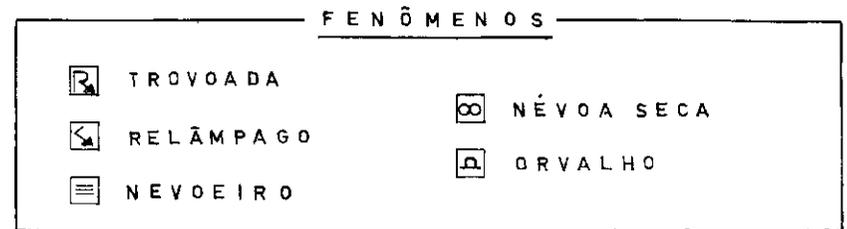
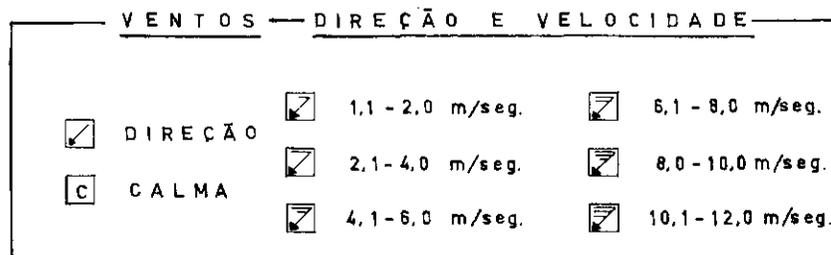
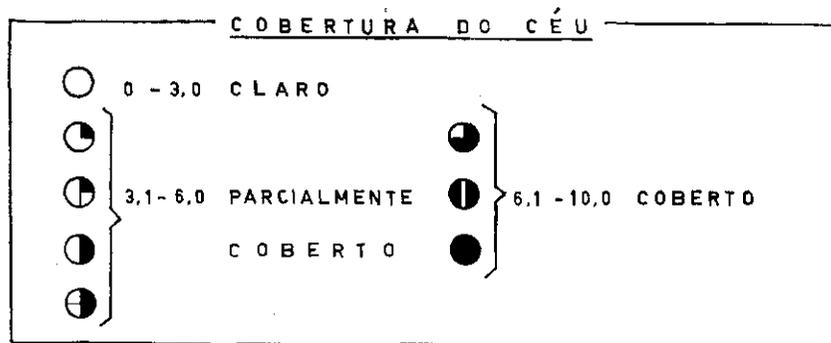


Fig.15

Evandro Biassi Barbière
Laboratório de Climatologia da U. S. P.

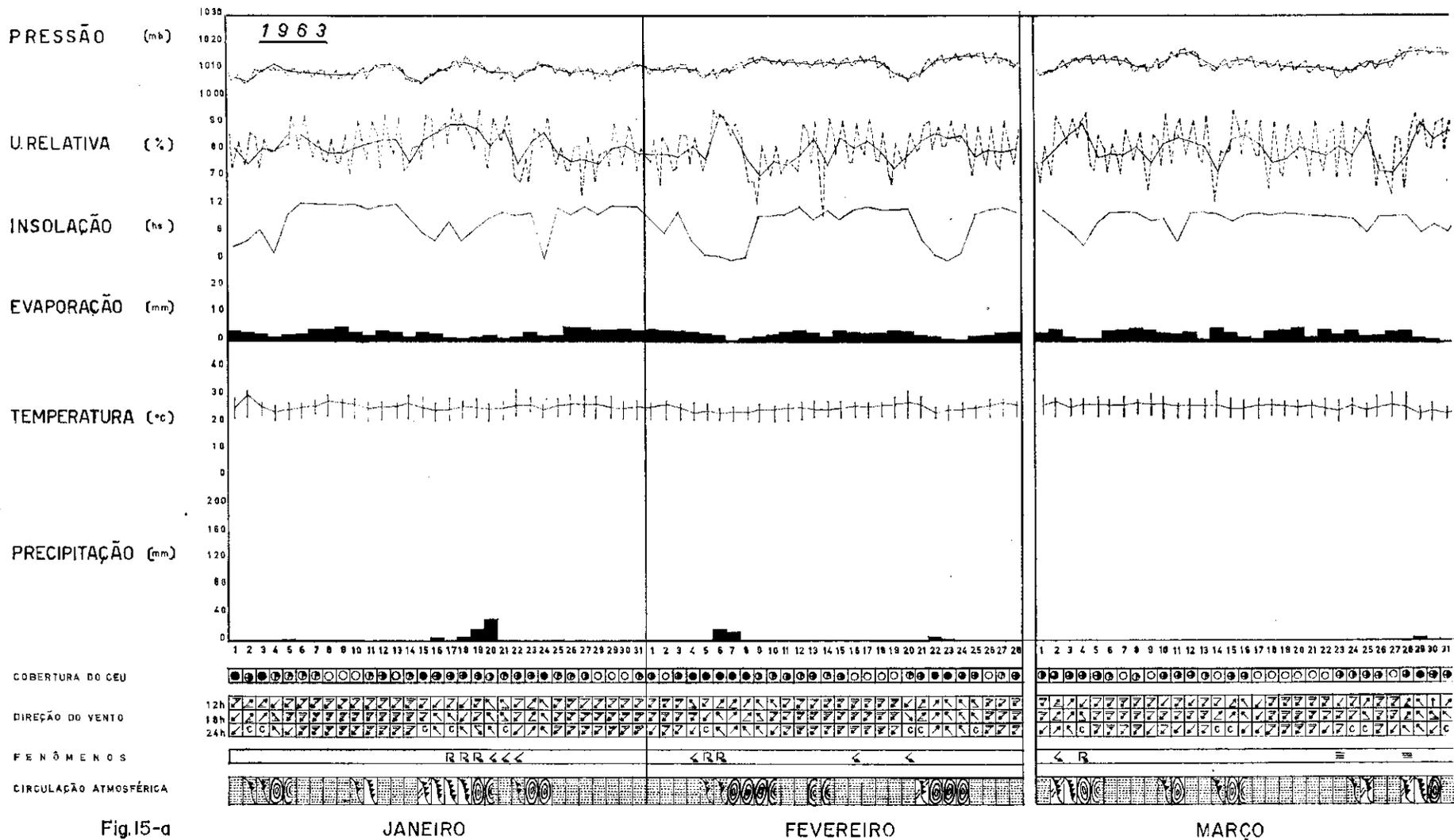


Fig.15-a

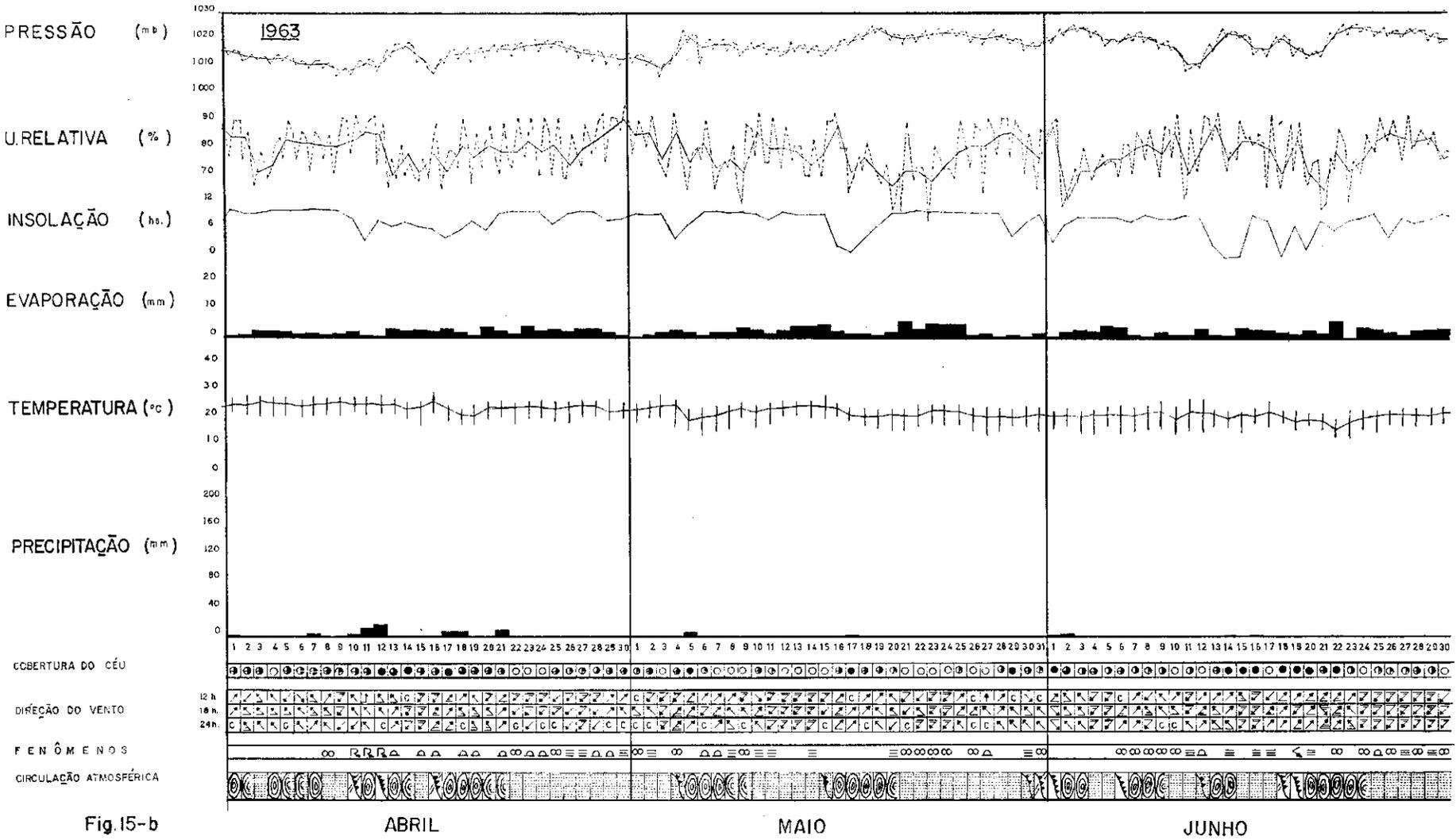


Fig.15-b

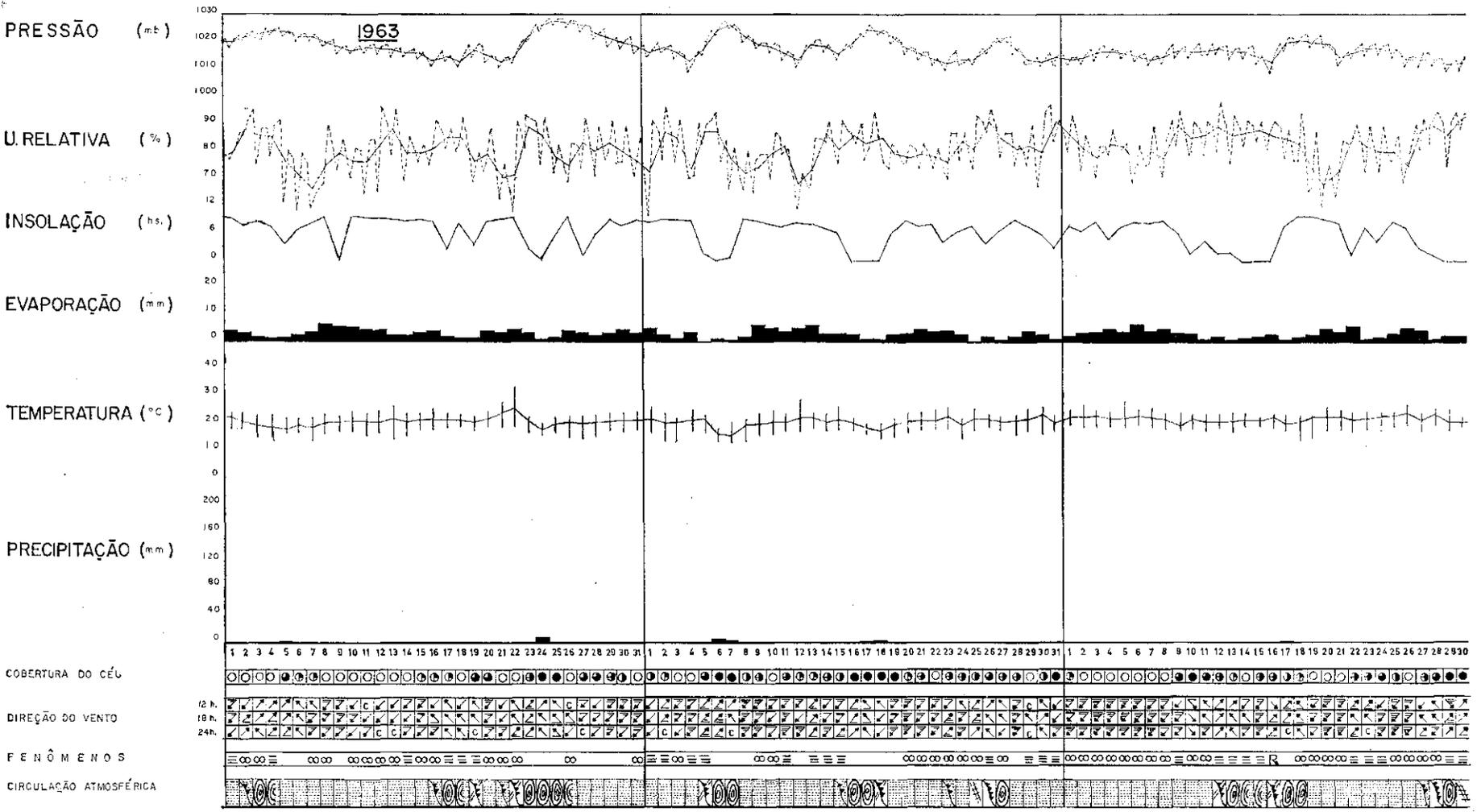
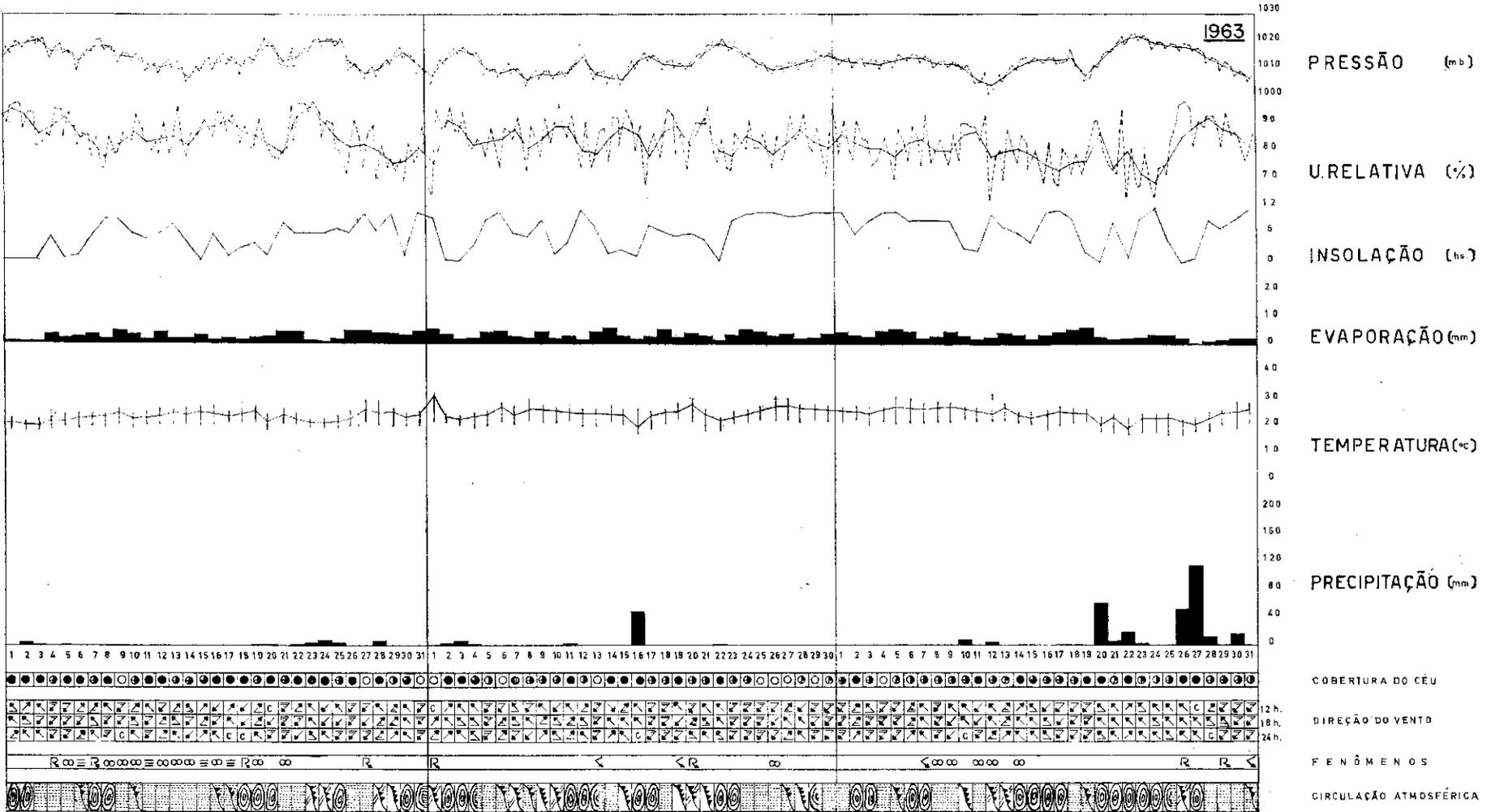


Fig 15-c



OUTUBRO

NOVEMBRO

DEZEMBRO

Fig. 15-d

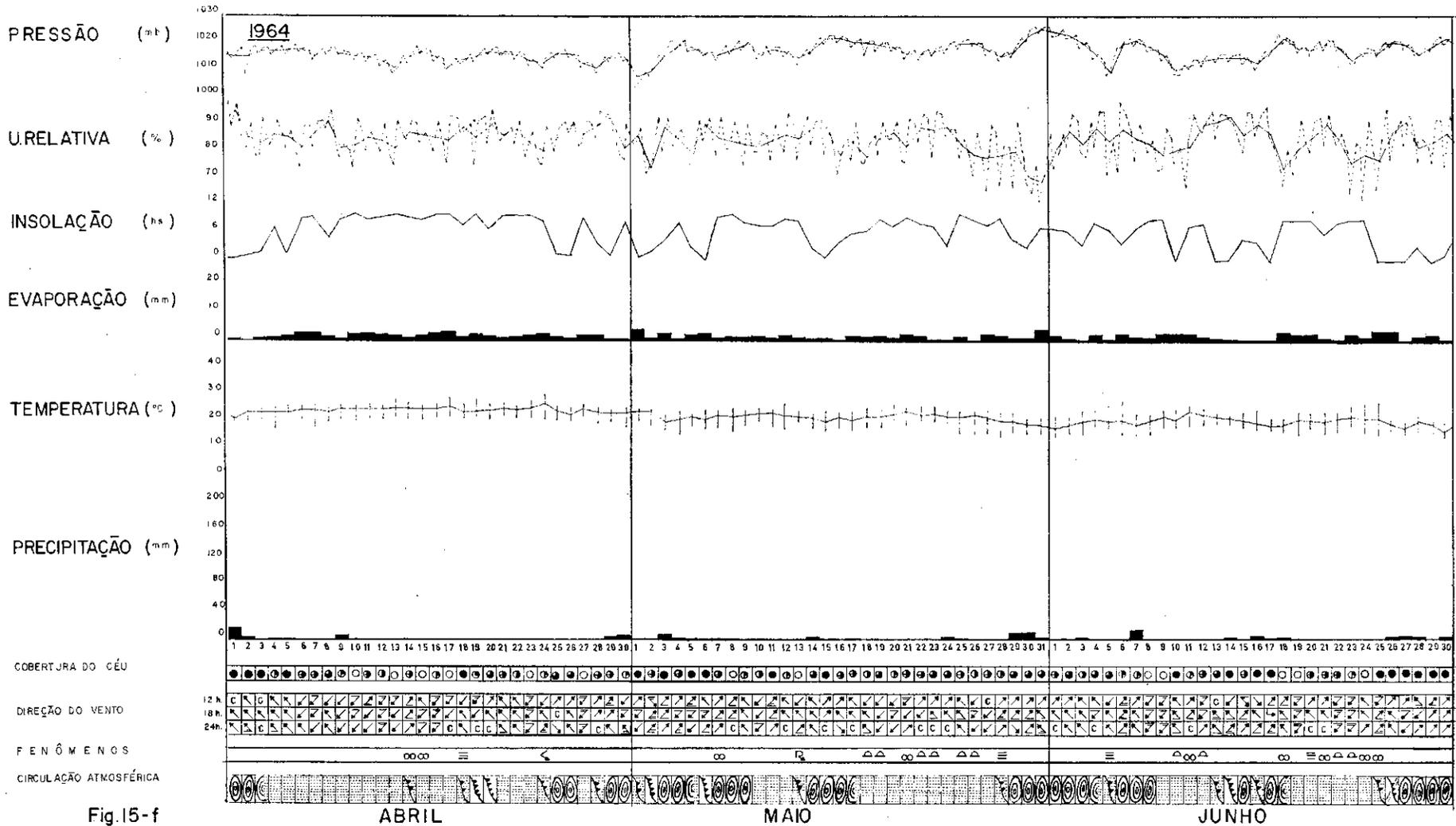


Fig. 15-f

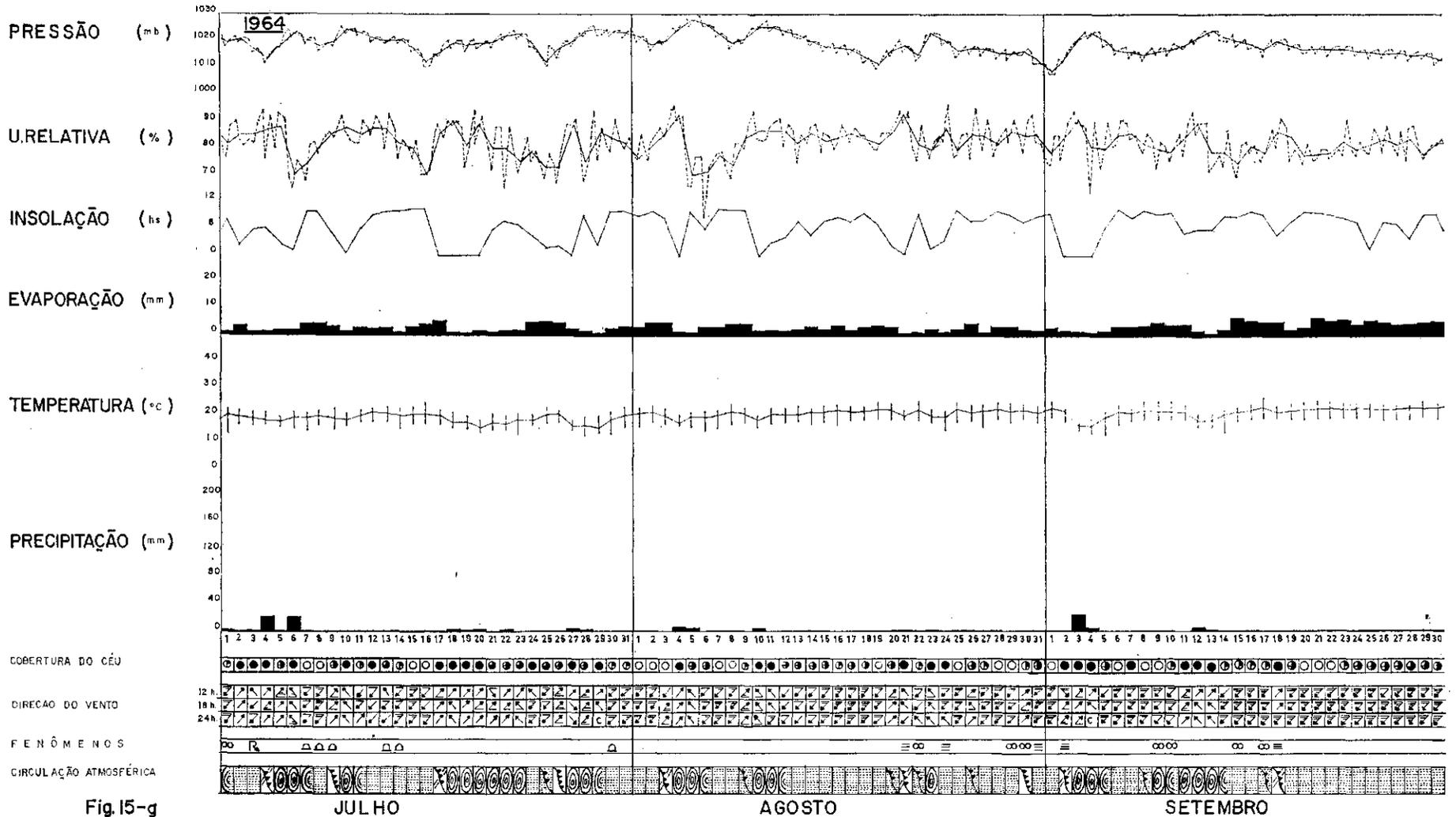


Fig. 15-g

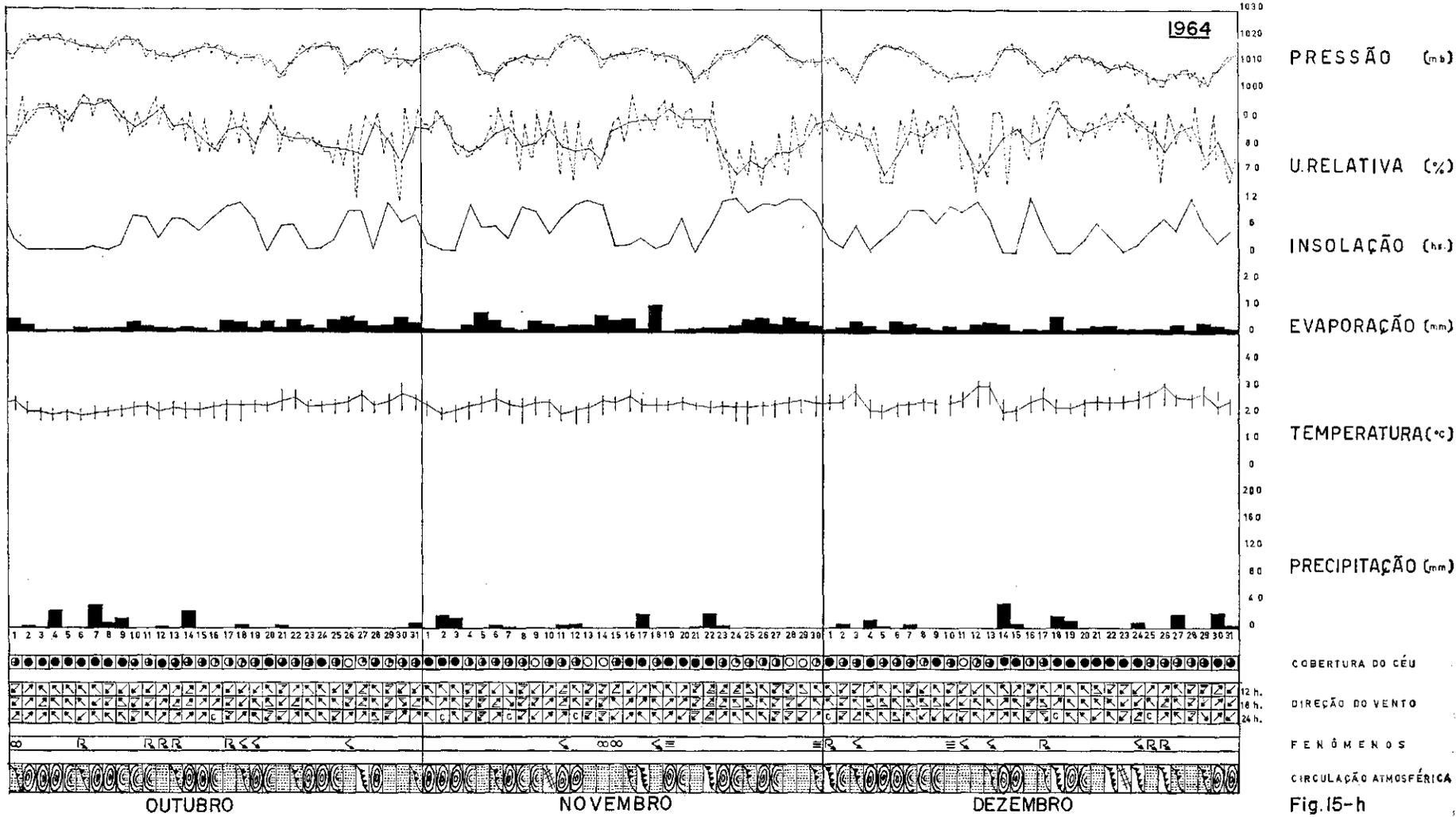


Fig.15-h

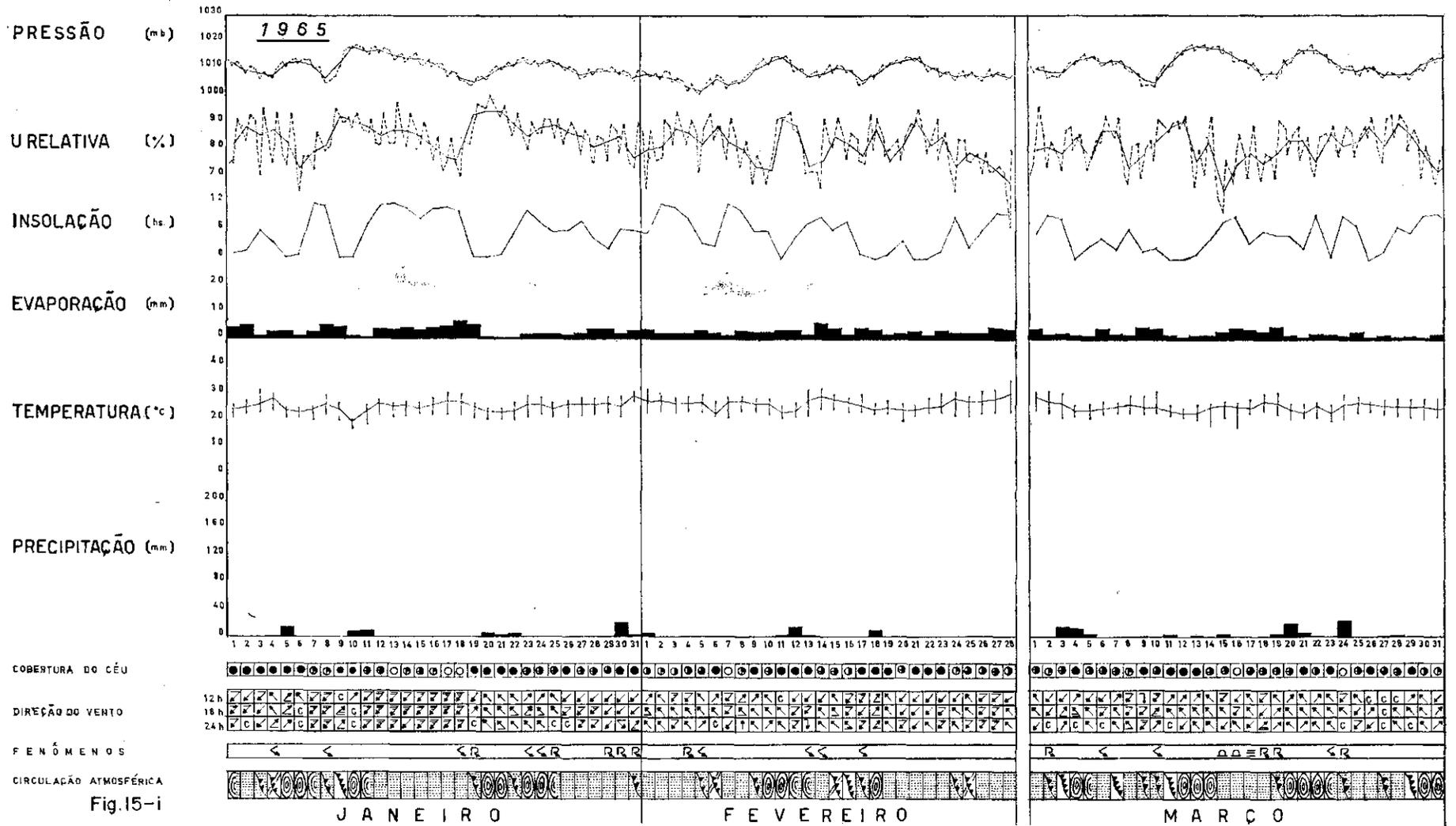


Fig.15-i

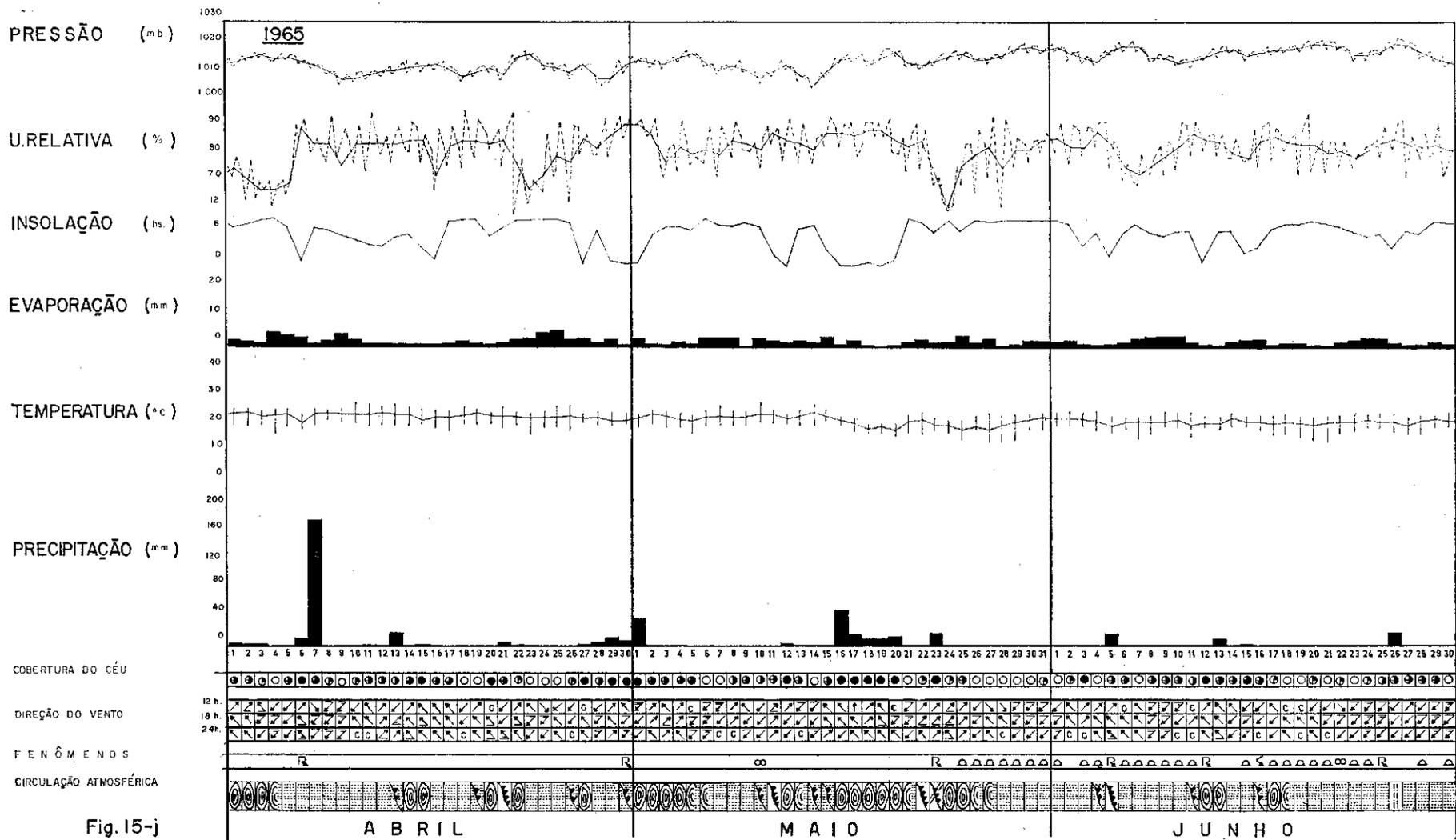


Fig. 15-j

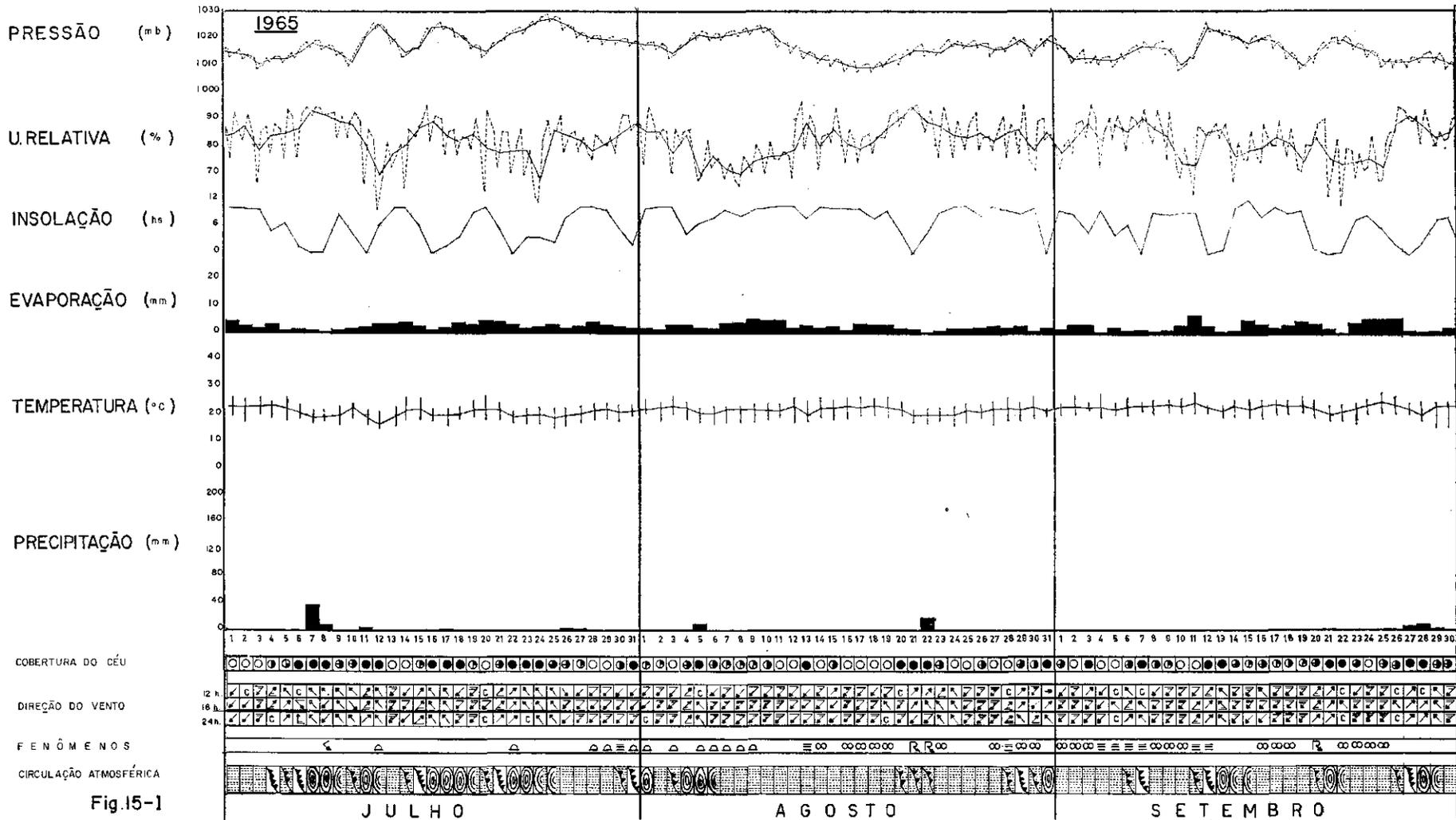


Fig.15-1

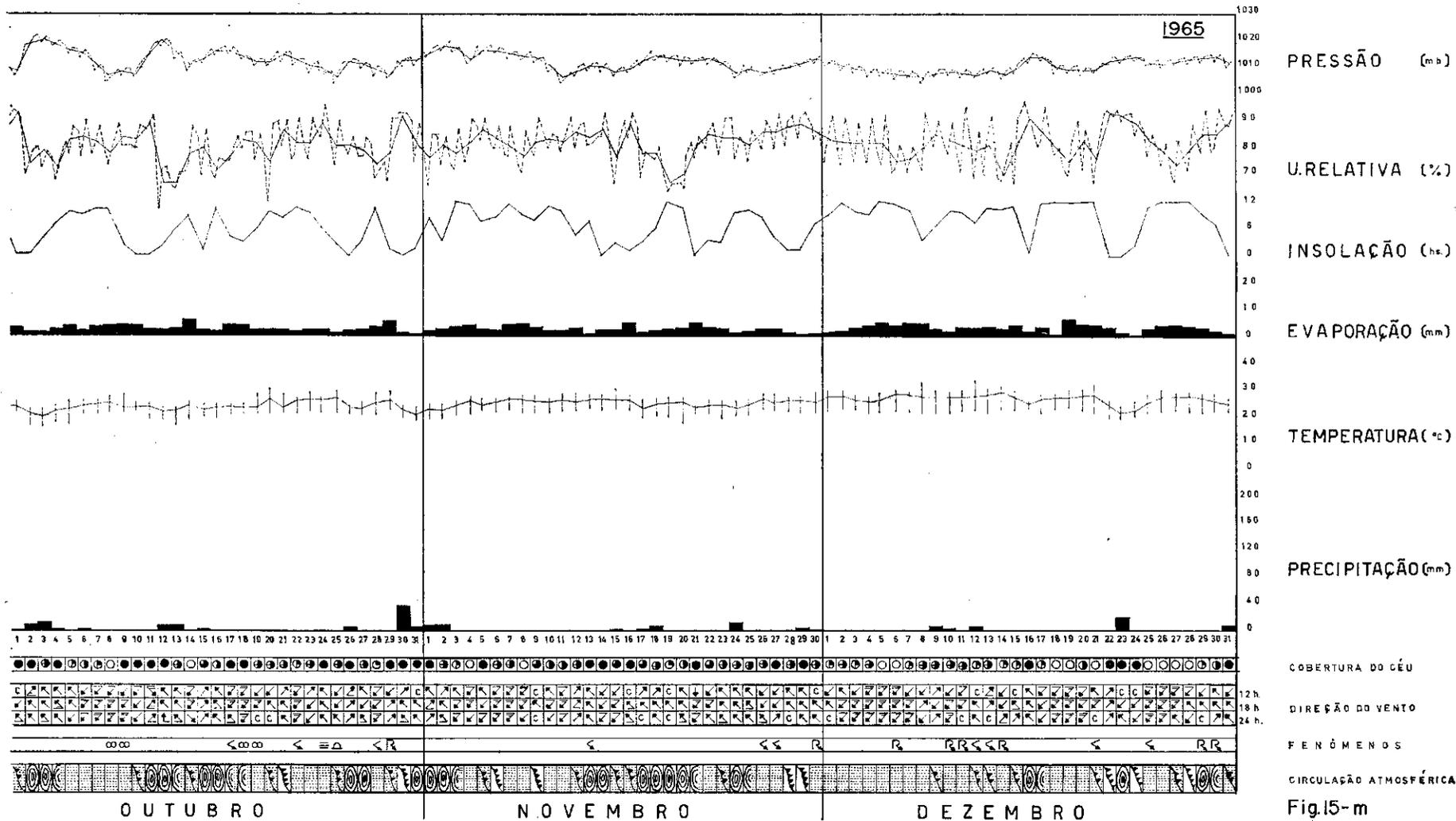
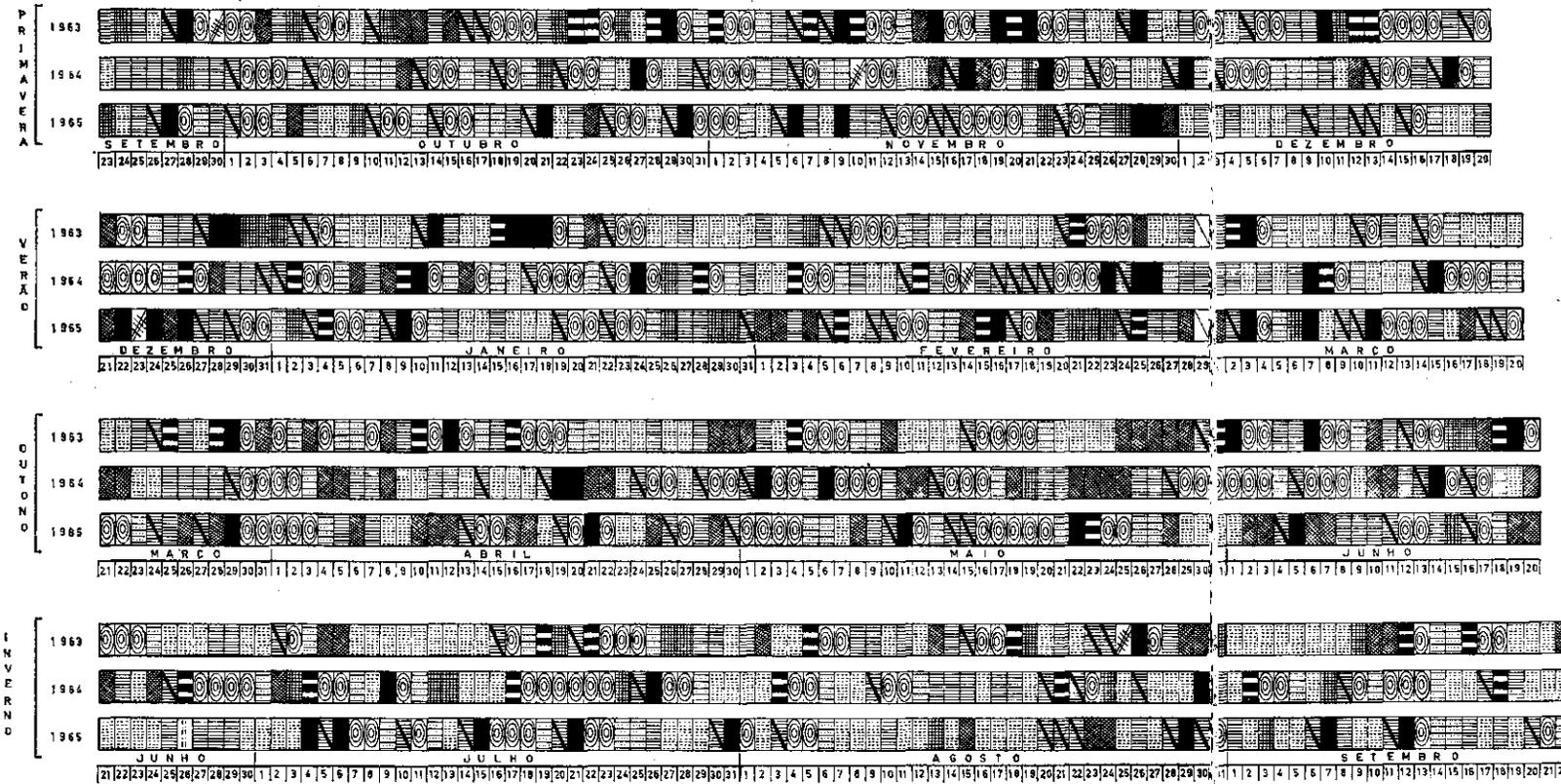


Fig.15-m



CONVENÇÕES	FREQÜÊNCIA											
	PRIMAVERA			VERÃO			OUTONO			INVERNO		
	63	64	65	63	64	65	63	64	65	63	64	65
DE NORDESTE COM CÉU CLARO	7	8	15	30	10	8	17	12	10	32	24	32
DE NORDESTE COM CÉU PARCIALMENTE COBERTO	12	11	15	12	14	10	10	14	9	11	8	11
DE NORDESTE COM CÉU COBERTO	8	3	4	4	3	8	2	1	1	6	6	2
DE SUDESTE-SUDESTE COM CÉU PARCIAL A TOTALMENTE COBERTO	5	4	3	3	4	10	14	17	18	9	3	3
DE NORDESTE-SUDESTE-SUDESTE COM REPERCUSSÃO FRONTAL	10	13	16	10	11	17	4	11	12	6	8	14
FRONTAL-ATUAÇÃO INDIRETA	9	-	-	3	7	4	7	-	1	6	7	-
FRONTAL-ATUAÇÃO DIRETA	8	5	7	7	7	8	5	5	5	1	3	8
POLAR ATLÂNTICO DE SUDESTE-SUDESTE-NORDESTE	27	26	20	15	25	17	23	27	27	16	26	14
POLAR ATLÂNTICO EM PROCESSO DE TROPICALIZAÇÃO	4	18	9	6	11	7	10	5	9	5	9	9
POLAR REFLEXO	1	1	-	-	1	1	-	-	-	1	-	-
I.T. ASSOCIADA À NORDESTE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

Ebarbiere

Fig. 16

2.1.1 — Anticiclônico Tropical Atlântico de Nordeste Com Céu Claro

Caracteriza-se pela velocidade do vento entre 4 a 12 metros por segundo, temperaturas elevadas, qualquer que seja a estação do ano, em função da grande durabilidade de insolação. Evaporação significativa, baixa umidade relativa, pressão atmosférica e ausência de chuvas.

A temperatura das 12h (C.G.T.) é superior a 23°C e não raro alcança 26° e 27°C, exceção ao inverno, quando cai para 20° e 23°C, enquanto que a das 24h (C.G.T.), somente naquela estação, desce a menos de 20°C, situando-se os valores máximos entre 27° e 28°C, mesmo nos meses mais frios. Tais valores máximos alcançam, com freqüência, a casa dos 30°C, sobretudo nos dias em que diminui a velocidade do vento.

Essas temperaturas elevadas são resultantes de um grande número de horas de insolação, de modo geral entre 9 e 12 horas, do que resulta, juntamente com a significativa velocidade do vento, uma evaporação que oscila entre 3 e 6mm por dia, dependendo da maior ou menor intensidade daquele, situando-se com maior regularidade em 4mm diários que passam à atmosfera, mas nem por isso refletem uma umidade exagerada, uma vez que a mesma se distribui entre 75% e 85%.

A pressão atmosférica varia no decorrer das estações mas com uma oscilação sempre inferior a 10 milibares.

Nesse tipo de tempo as chuvas estão praticamente ausentes, embora possa ocorrer de quando em vez trovoadas e relâmpagos na primavera-verão e névoa seca no inverno-outono.

Tal estado atmosférico, de um modo geral e com mais freqüência, evolui para o "Tempo Anticiclônico Tropical Atlântico de Nordeste com Céu Parcialmente Coberto" e para o "A.T.A. com Repercussão" e, mais raramente, para o "A.T.A. de Sudeste-Sudoeste com Céu Parcial a Totalmente Coberto" e para o "Tempo Frontal de Atuação Indireta". Foi o tipo de tempo identificado como "ótimo" para a extração do sal, e que se repetia por períodos longos no verão de 1963, e do qual extraímos o episódio constante da Figura 17, descrito adiante.

2.1.2 — Anticiclônico Tropical Atlântico de Nordeste Com Céu Parcialmente Coberto

Esse tipo surge com maior regularidade após o tempo "Anticiclônico Tropical Atlântico de Nordeste com Céu Claro", proveniente da grande evaporação que origina um acréscimo de nebulosidade e conseqüentemente da umidade relativa ou antecedendo o "Tempo A.T.A. com Repercussão Frontal".

É um estado atmosférico bastante semelhante ao anterior, diferindo deste por apresentar uma redução mínima nos valores dos diversos elementos climáticos e pela redução do período de ocorrência.

Embora as chuvas também estejam ausentes, é muito comum a presença de névoa seca, orvalho e nevoeiro, sobretudo no inverno.

Trata-se de um tipo de tempo "favorável" à produção do sal, principalmente quando articulado com o Nordeste com Céu Claro (vide episódio da Figura 17).

2.1.3 — Anticiclônico Tropical Atlântico de Nordeste Com Céu Coberto

Quando, após um período de grande insolação e evaporação, diminui a velocidade do vento, a qual não é suficiente para deslocar as nuvens da região, surge tal tipo de tempo.

Suas principais características são: redução dos valores da temperaturas das 12h (C.G.T.) em 1° e 2°C. Maior oscilação entre os extremos notadamente no outono-inverno em virtude da irregularidade da insolação, a qual só eventualmente excede a 6 horas, o que é refletido pela evaporação predominantemente inferior a 3mm, enquanto a umidade relativa se distribui entre 85% e 90%, sendo freqüentes o nevoeiro e o orvalho.

É um tempo não favorável a produção salineira, embora as chuvas praticamente estejam ausentes.

Esse estado atmosférico a maioria das vezes prenuncia uma repercussão no sistema isobárico do Anticiclone Tropical Atlântico ou mesmo uma atuação indireta da Frente Polar.

Eventualmente articula-se com o "Tempo A.T.A. de Nordeste com Céu Parcialmente Coberto" ou mesmo com o de "Nordeste com Céu Claro", quando os ventos são suficientemente fortes para conduzir as nuvens para longe da região.

2.1.4 — Anticiclônico Tropical Atlântico de Sudeste-Sudoeste Com Céu Parcial a Totalmente Coberto

Foi notado, com maior regularidade, após a passagem de uma Frente Polar rápida, ou sucedendo a um "Tempo Anticiclônico Polar Atlântico em Processo de Tropicalização", representando quase sempre o estágio inicial de mudança de características do ar polar (tropicalização).

Quando surge após o "Tempo de Nordeste com Céu Claro" ou mesmo com "Céu Parcialmente Coberto", pressagia a repercussão nos sistemas isobáricos, seguindo-se uma modificação brusca do tempo.

A característica marcante observada nesse tipo é a paralização do vento no final do período do dia que o antecede. E quando domina, a velocidade aumenta lentamente, porém não chega a ultrapassar a 4 metros por segundo.

As temperaturas apresentam-se mais elevadas que nos tipos anteriores, apesar da intensidade da insolação só eventualmente ultrapassar a 9 horas diárias. Isto é facilmente entendido pela menor velocidade do vento ou, ainda, pelo "efeito de estufa" propiciado pela excessiva cobertura do céu.

A evaporação cai para 2mm diários, quase nunca ultrapassando esse valor.

É um tipo de tempo que, dependendo de sua duração, cobertura do céu e conseqüente articulação, é possível extrair sal.

2.1.5 — Anticiclônico Tropical Atlântico de Nordeste-Sudeste-Sudoeste Com Repercussão Frontal

O que poderia, até certo ponto, parecer o final do ciclo de estados atmosféricos determinados pelo Anticiclone Tropical Atlântico, na verdade não o é, pois sua ocorrência está diretamente relacionada ao poderio do centro de ação do sistema migratório polar, capaz de provocar perturbações bastante antecipadas à chegada da Frente Polar. Portanto, tal tipo de tempo caracteriza-se, na maioria das vezes, como um estado transicional entre os tipos determinados pelo Anticiclone Tropical Atlântico e os gerados pelo Anticiclone Polar Atlântico, tanto podendo vir acompanhado de ventos do Nordeste quanto de Sudeste ou Sudoeste. Sua grande característica consiste num desmantelamento dos sistemas de ventos dominantes, céu encoberto e quase ausência de chuvas, as quais ocorrem predominantemente quando se dá uma torção brusca do Nordeste para Sudeste.

As temperaturas apresentam-se elevadas, superiores a 20°C, às 12 horas (C.G.T.), revelando um acréscimo de amplitude dentro de uma mesma estação, na razão direta da maior ou menor intensidade dos ventos, uma vez que a insolação atinge, no máximo, a 9 horas diárias.

A evaporação varia de 2 a 3mm, e não raramente, quando menor é a cobertura do céu e mais intensos são os ventos, atinge a 5 e mesmo 6mm diários, traduzindo uma elevada umidade relativa em torno de 85% e 90%.

Também a curva de variação da pressão atmosférica oscila de conformidade com o desenrolar das estações, desde 1005-1010 milibares no verão até 1012-1022 milibares no inverno.

Os relâmpagos e trovoadas são característicos e, embora as chuvas sejam reduzidas, não é um tipo de tempo favorável a extração de sal.

O encadeamento de tal estado atmosférico se dá com maior frequência com o "Tempo Anticiclônico Polar Atlântico de Sudeste-Sudoeste", enfatizando a rapidez da passagem frontal por Cabo Frio.

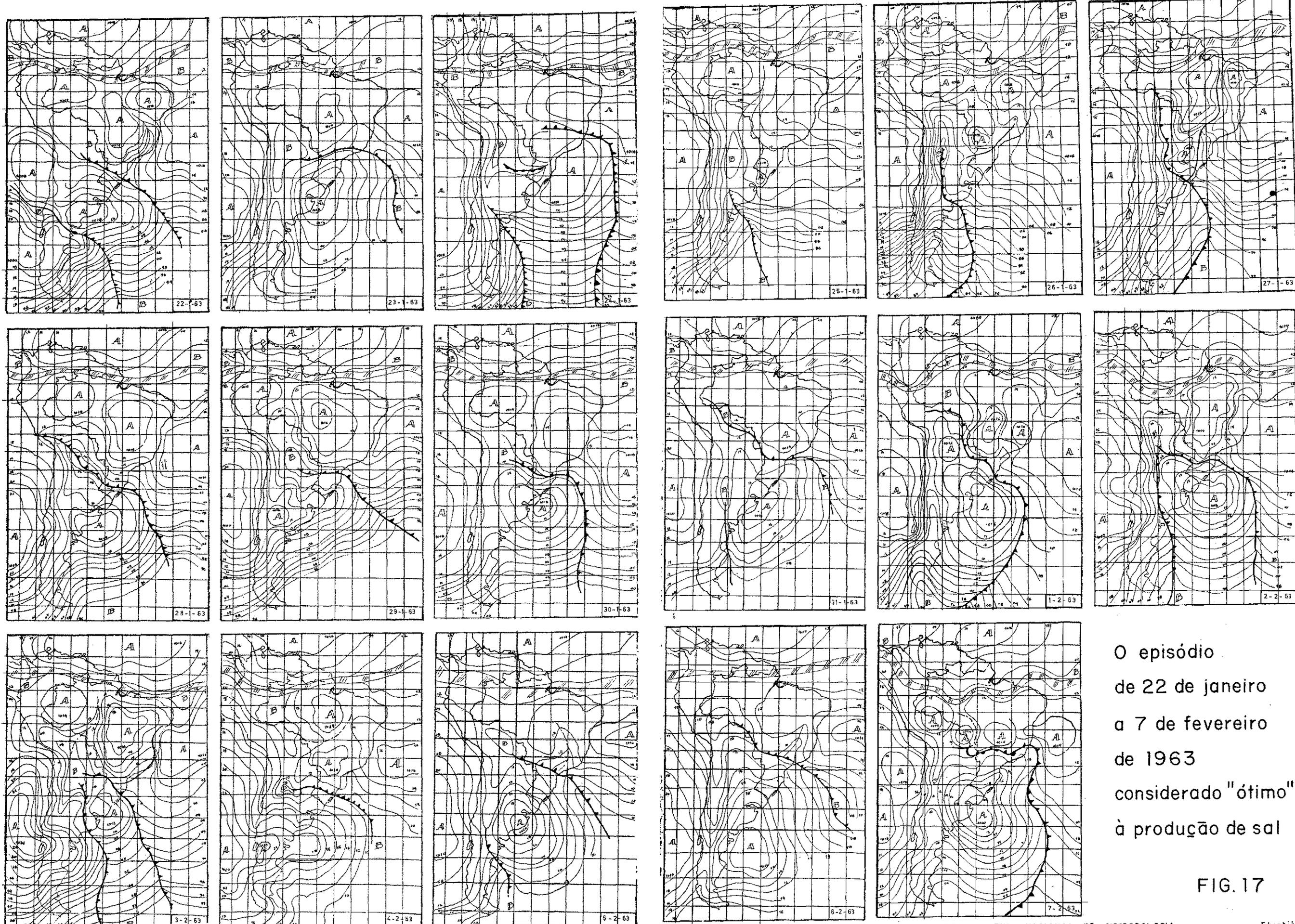
De maneira menos significativa notamos sua substituição pelo "Tempo Frontal" tanto de atuação indireta como direta.

2.1.6 — Frontal de Atuação Indireta

Surge com uma rápida mudança da direção do vento para Sudeste ou Sudoeste, de acordo com o avanço da Frente Polar (interior ou litoral), só ocasionalmente se mantendo em Nordeste. Dita mudança é seguida de considerável aumento de intensidade, 6 a 8 metros por segundo e que não raro alcança a 10 e 12 metros.

O céu torna-se encoberto, traduzindo um elevado percentual da umidade relativa entre 85% e 93% e que quase sempre se transforma em chuvas, não obstante os totais sejam reduzidos.

Essa quase completa cobertura do céu provoca redução do número de horas de insolação para 3 e 6 horas, só excepcionalmente ultrapassando esse último período, o que faz com que a evaporação caia para 2 e 3mm diários, embora as temperaturas sejam ainda elevadas, dispondo-se entre 21° e 25°C (12h C.G.T.), enquanto os extremos surgem de modo marcante, alcançando valores superiores a 30°C (18h C.G.T.) e inferiores a 15°C (24h C.G.T.).



O episódio
 de 22 de janeiro
 a 7 de fevereiro
 de 1963
 considerado "ótimo"
 à produção de sal

FIG. 17

PRESSÃO (mb)

U. RELATIVA (%)

INSOLAÇÃO (hs.)

EVAPORAÇÃO (mm)

TEMPERATURA (°C)

PRECIPITAÇÃO (mm)

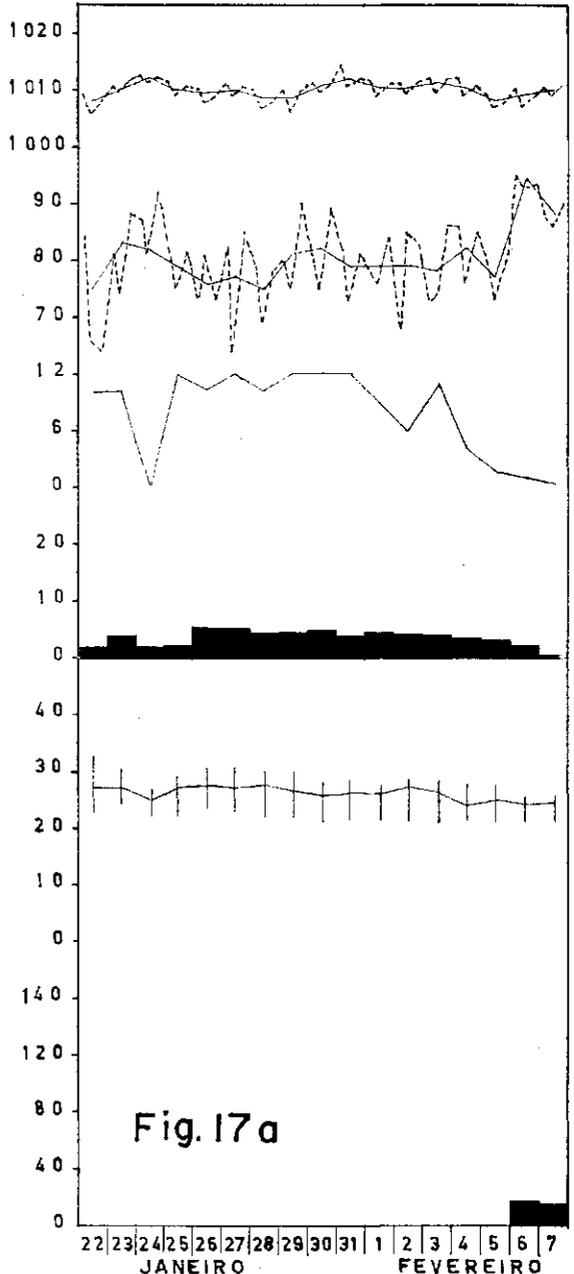


Fig. 17a

COBERTURA DO CÉU



DIREÇÃO DO VENTO



FENÔMENOS
CIRCULAÇÃO ATMOSFÉRICA



A pressão oscila de conformidade com a temperatura, desde 1005 e 1008mb no verão até 1020 e 1024mb no inverno.

As trovoadas com relâmpagos quase que são uma constante nesse tipo de tempo "anti-sal".

O Tempo Frontal de Atuação Indireta articula-se ora com o de Atuação Direta ora com o A.P.A. de Sudeste-Sudoeste-Nordeste, dependendo da potência do fluxo polar e da rapidez de seu deslocamento.

2.1.7 — Frontal de Atuação Direta

O Tempo Frontal de Atuação Direta não provoca modificações sensíveis no comportamento dos elementos meteorológicos em Cabo Frio como seria dedutível, face a rapidez com que se processa a transformação das propriedades originais do anticiclone migratório impulsador da Frente Polar, determinando certa identidade de valor barométrico entre as isóbaras em relação ao anticiclone tropical. Assim é que, por ocasião de sua instalação, a temperatura das 12 horas (C.G.T.) permanece elevada, sempre acima de 22°C, subindo mesmo a 25° e 26°C, enquanto os extremos só ocasionalmente descem a menos de 19°C ou ultrapassam a 27°C.

A insolação distribui-se entre 6 e 9 horas diárias, responsabilizando-se por uma quantidade evaporada entre 2 e 4mm apenas, em razão da elevada umidade relativa — 85% a 90% que contribui significativamente com totais pluviométricos relativamente altos, prejudiciais a extração do sal.

A amplitude de variação da pressão atmosférica não é muito significativa, poucas vezes ultrapassando a 1020mb, mesmo no inverno.

Como não poderia deixar de ser, o "Tempo Frontal de Atuação Direta" é sucedido pelo "Anticiclônico Polar Atlântico de Sudeste-Sudoeste-Nordeste", sendo um estado atmosférico tipicamente "anti-sal".

2.1.8 — Anticiclônico Polar Atlântico de Sudeste-Sudoeste-Nordeste

Foi identificado como o estado atmosférico "anti-sal" por excelência, uma vez que a quase totalidade das chuvas da localidade estão ligadas a instalação do Anticiclone Polar Atlântico, fonte de origem de tal tempo.

Poderíamos subdividi-lo em vários subtipos, porém não achamos conveniente uma maior fragmentação em virtude da semelhança no ritmo de comportamento dos diversos elementos meteorológicos determinada pelo sistema condicionante, qualquer que seja a direção do vento e a própria cobertura do céu, uma vez que a maioria das vezes em que foi identificado, esse estado atmosférico produziu efeitos semelhantes no quadro climático local.

Sua presença, portanto, está associada a ventos de Sudeste, quando a penetração da Frente se dá pelo litoral; de Sudoeste quando esta ocorre pelo interior; e até mesmo de Nordeste, naquelas oportunidades em que o valor barométrico do centro de ação oponente (Tropical Atlântico) é ligeiramente superior, fazendo recuar a Frente Polar.

A diferenciação fundamental reside nos quantitativos pluviométricos. As maiores alturas estão relacionadas ao deslocamento frontal de Sudoeste, reduzindo-se grandemente quando este se dá pelo oceano, enquanto que sob ventos de Nordeste as chuvas se mostram pouco expressivas, embora sejam freqüentes as trovoadas e relâmpagos.

Tudo leva a crer que o ar polar, ao atingir a latitude de Cabo Frio, esteja bastante modificado em suas características originais, o que parece poder ser comprovado pelas temperaturas das 12h (C.G.T.) relativamente elevadas — 20° a 26°C — exceção ao inverno quando essas se distribuem entre 16° e 22°C.

Da mesma forma, as temperaturas das 18h (C.G.T.) alcançam de 28° a 32°C, situando-se a das 24h (C.G.T.) entre 16° e 20°C. Mantida a exceção.

A umidade relativa é predominantemente superior a 90% com excessiva cobertura do céu, fazendo com que a insolação só ocasionalmente ultrapasse a 6 horas, determinando redução da evaporação para apenas 1 e 2mm diários. Valores esses só ultrapassados quando a nebulosidade diminui, a umidade relativa baixa bruscamente e aumenta a intensidade do vento, a qual é, em média, de 2 a 6 metros por segundo.

A pressão atmosférica atinge, com freqüência, a valores superiores a 1015mb, chegando mesmo a 1025 e 1027mb no inverno.

As chuvas são uma constante nesse tipo de tempo tipicamente "anti-sal", o qual é seguido, predominantemente, pelo "A.P.A. em Processo de Tropicalização" e, ocasionalmente, quando esta é muito rápida, pelo "A.T.A. com Céu Parcialmente Coberto".

2.1.9 — Anticiclônico Polar Atlântico em Processo de Tropicalização

Representa o estágio final da tropicalização do ar polar. As características marcantes desse estado atmosférico são:

- o vento retorna gradativamente para Nordeste, ao mesmo tempo em que começa a aumentar sua velocidade para até 8 metros por segundo;

- o céu de nublado torna-se claro quase que de repente;

- as temperaturas surgem elevadas, superiores a 20°C em quase todas as estações (exceto inverno), enquanto os extremos alcançam, com freqüência, a 28°C (18h C.G.T.), ou descem a 15° e 16°C (24h C.G.T.);

- a insolação novamente atinge 9 e 10 horas, ao mesmo tempo em que a evaporação sobe para 3, 4 e mesmo 5mm, de conformidade com o aumento da velocidade do vento;

- a umidade relativa baixa para 75% — 85%, distribuindo-se a pressão atmosférica entre 1010mb no verão a 1027mb no inverno, e a chuva praticamente desaparece.

A articulação de tal tipo de tempo, com maior regularidade, se dá com o "A.T.A. com Céu Claro" e com "Céu Parcialmente Coberto". E, de maneira menos intensa, com o de "Sudeste-Sudoeste com Céu Parcial a Totalmente Coberto", sendo possível, sob seu domínio, a produção de sal, dependendo logicamente de sua duração e articulação.

2.1.10 — Polar Reflexo

Estado atmosférico especial e que reflete as oscilações ocasionais da F.P.A. Portanto, apresenta características bastante semelhantes ao "Tempo Frontal de Atuação Direta".

2.1.11 — Instabilidade Associada à Nordeste

Tipo de tempo identificado apenas uma vez no decorrer da análise — inverno de 1965 — evidenciado por uma linha de instabilidade de tão rara ocorrência local.

Concluindo, poderíamos dizer que essas diversos “estados atmosféricos” constituem arranjos múltiplos, produzindo efeitos diferentes de uma a outra combinação, ou bastante semelhantes sob um mesmo domínio genético, determinando condições especiais para extração do sal, de conformidade com a constância de permanência de cada arranjo no espaço cronológico.

2.2 — O Episódio de 22 de Janeiro a 7 de Fevereiro Identificado como “Ótimo” Para Produção de Sal

Tendo apontado dentre os tipos de tempo a categoria mais favorável à extração do sal, desejamos apresentar em destaque um exemplo real colhido em nossa análise, que retrata as condições idealmente mais favoráveis ao processo salineiro.

Para uma melhor noção de como se dinamizar o encadeamento dos diversos estados atmosféricos, resolvemos iniciar a análise do episódio identificado como “ótimo” para produção de sal, com quatro dias de antecedência, bem como estendemos o período pelo mesmo espaço de tempo.

Este episódio está ilustrado na Figura 17, onde, paralelamente a representação das Cartas Sinóticas de superfície, das 12h C.G.T., do Departamento Nacional de Meteorologia do Ministério da Agricultura, inserimos no canto inferior direito uma reprodução do gráfico do “Ritmo de Variação Diária dos Elementos Climáticos Associados à Atuação dos Sistemas Atmosféricos” relativo a duração do episódio — 22 de janeiro a 7 de fevereiro.

Desta forma, ao se iniciar o episódio (22 de janeiro), Cabo Frio encontrava-se sob domínio da Massa Tropical Atlântica, com um centro de ação de 1016,0mb, determinando um tipo de tempo de “Nordeste com Repercussão” face aos efeitos da F.P.A. localizada a norte do Rio Grande do Sul, impulsionada por um anticiclone de 1018,0mb.

Os elementos meteorológicos em Cabo Frio apresentavam as seguintes características:

Temperatura do ar se elevando: — de 26°9C às 12h até um máximo de 32°4C. — Pressão atmosférica em baixa: 1008,7 a 1006,3mb. — Insoleção: 10 horas. — Evaporação: 1,8mm. — Umidade relativa oscilando de 84% a 69%. — Cobertura do Céu, 6 décimos. — Direção e velocidade do vento: Nordeste com 3m/segundo, baixando para 1m/segundo às 24h (C.G.T.).

O deslocamento rápido da F.P.A. nas primeiras horas do dia 23 levou-a até o norte do Rio de Janeiro, fazendo com que o anticiclone dinâmico se instalasse sobre Cabo Frio, originando o “Tempo Anticiclônico Polar Atlântico de Sudoeste”, o qual sofre uma torção para “Sudeste” no dia seguinte, quando a frente se desloca para o oceano, atingindo o seu ramo continental o sul da Bahia.

Tal estado atmosférico provocou uma redução da temperatura das 12 horas (C.G.T.) para 25°2C, mantendo a pressão atmosférica em alta de 1012,0 milibares.

A insolação cai para 0,3 horas no dia 24, ao mesmo tempo em que a evaporação baixa para 2mm, hesitando a umidade relativa entre 80% e 92%, provocando a completa cobertura do céu, mas nem por isso ocasionando chuvas.

No dia 25, com a dissipação da F.P.A., o ar Tropical novamente domina Cabo Frio, dando origem ao "Tempo de Nordeste com Céu Claro", que se repete no dia 26.

O vento retorna a Nordeste com uma velocidade de até 7 metros por segundo. As temperaturas novamente se elevam, alcançando 27°C, reduzindo-se a pressão para 1010,0mb.

A insolação volta a atingir valores superiores a 10 horas, enquanto que a evaporação sobe para 5,3mm, caindo a umidade para 73%. Ao mesmo tempo se inicia nova Frente a nordeste da Argentina, evoluindo mais nitidamente pelo interior.

O dia 27 é marcado por uma cobertura do céu de 5/10 e uma diminuição de intensidade do vento às 12 horas (C.G.T.), fazendo surgir o "Tempo de Nordeste com Céu Parcialmente Coberto" e que praticamente em nada altera o comportamento rítmico dos diversos elementos.

A Frente Polar atinge o Prata, continuando seu desenvolvimento para o interior.

De 28 a 31 de janeiro volta a dominar o "Tempo de Nordeste com Céu Claro", mantendo praticamente inalteradas as condições em Cabo Frio, evoluindo a F.P.A. até São Paulo, tendo a impulsioná-la um centro de ação de 1018,0mb, enquanto o Anticiclone Tropical Atlântico registra 1016,0mb.

A 1.º de fevereiro, com o enfraquecimento do anticiclone migratório para 1016,0mb, a F.P.A. recua para o norte do Rio Grande do Sul, enquanto que Cabo Frio se encontra sob o "Tempo de Nordeste com Céu Parcialmente Coberto", que se encadeia com o "de Céu Claro" no dia seguinte, voltando aquele a dominar em 3 de fevereiro.

Os elementos meteorológicos apresentam uma sensível oscilação, prenunciando uma mudança de "tempo", o que de fato ocorre no dia imediato (4 de fevereiro), com a instalação do "Tempo de Nordeste com Céu Coberto", motivado pelo maior poderio do anticiclone impulsionador da F.P.A. (1024,0mb), a qual passa a exercer "Repercussão" nos dois dias subsequentes (5 e 6), ocasionando significativa alteração no ritmo de pulsação dos vários elementos, ao mesmo tempo em que se observa um desmantelamento no sistema do vento, que gira de Nordeste para Sudoeste e para Sudeste, surgindo a pluviosidade, denunciando a proximidade da Frente Polar que passa sobre Cabo Frio no final do período.

O episódio complementa-se com nova instalação do "Tempo Polar Atlântico de Sudoeste", com a F.P.A. atingindo o norte do Espírito Santo.

Em resumo, o período de 25 de janeiro a 3 de fevereiro, em que dominou o "Tempo de Nordeste com Céu Claro", articulando-se por vezes com o "Nordeste com Céu Parcialmente Coberto" propiciando uma uniformidade rítmica no comportamento dos elementos climáticos, representaram dez dias excelentes para a produção de sal.

2.3 — O Balanço Sazonário Comparativo da Atuação dos Sistemas Atmosféricos

VERÃO

O balanço comparativo do verão, embora mostre claramente a liderança do Sistema Anticiclônico Tropical Marítimo, esta difere de modo expressivo de ano para ano, tanto em termos de frequência quanto no ritmo de comportamento dos elementos climáticos, os quais pulsam diferentemente ao longo do período focalizado, como pode ser observado pela Figura 15.

Esta liderança de frequência se revela ora absoluta — 1963, ora relativa — 1965 e ora mínima — 1964, conforme demonstra a Tabela 7-a, e a primeira vista parece se responsabilizar diretamente pela diversidade da produção salineira.

Como já foi suficientemente enfatizado, 1963 caracterizou-se por uma “seca agressiva” em todo o Sudeste Brasileiro, refletindo nitidamente a responsabilidade do Sistema Tropical — “de bom tempo” — na circulação dessa parte do país e, conseqüentemente, nos resultados excelentes da produção salineira deste ano em Cabo Frio.

Com efeito, o percentual de 54% de sua participação neste verão torna-se bastante significativo quando comparado à atuação do sistema oponente — Anticiclônico Polar Atlântico, com apenas 17% do total.

Aquele percentual de 54% cremos poder acrescentar os 11% referentes a frequência do Sistema Anticiclônico Tropical Marítimo com Repercussão Frontal, visto terem sido, até certo ponto, mínimas as alterações provocadas por tais repercussões.

Os restantes 18% estão representados pelos Sistemas: Frontal de Atuação Direta (8%); Frontal de Atuação Indireta (3%) e Anticiclônico Polar Atlântico em Processo de Tropicalização com 7%.

Quanto à diferenciação no ritmo de pulsação evidenciada pela Figura 15, esta foi resultante da maneira desigual como se articularam os múltiplos arranjos de tipos de tempo sob a responsabilidade do Sistema Tropical e, sobretudo, pelo período de atuação dos mesmos, determinando condições atmosféricas mais ou menos duráveis, as quais permitiam acelerar ou neutralizar o processo de cristalização do cloreto de sódio.

O Sistema Anticiclônico Tropical Marítimo caracterizou-se no verão de 1963 pela ocorrência de 30 dias de domínio do “Tempo de Nordeste com Céu Claro” e 12 dias do “Tempo de Nordeste com Céu Parcialmente Coberto”, ideais para a produção salineira.

Tais estados atmosféricos, agindo isoladamente — como o primeiro tipo, constantemente permanecia quase inalterado sobre Cabo Frio durante 4 dias; e, quando em conjunto com o segundo, esse período alongava-se por 9 e 10 dias consecutivos, produzindo efeitos quase semelhantes, possibilitando o desenvolvimento cíclico da técnica de extração do sal, como ocorreu de 11 a 19 de fevereiro, e de 25 de janeiro a 3 de fevereiro (Figura 16).

As repercussões sentidas no Sistema Tropical, bem como as atuações da Frente Polar de Atuação Indireta, duravam, a maioria das vezes, 24 horas, após o que eram substituídas pelo ar originário do Sistema Anticiclônico Polar Atlântico que atuava por 1 e 2 dias, findo os quais entrava em processo de tropicalização muito rapidamente, demonstrando a rapidez da passagem frontal, detectada em Cabo Frio sete vezes neste verão.

TABELA N.º 7

Balanço sazonal da atuação dos diversos sistemas e seu relacionamento com a pluviosidade

a) VERÃO									
SISTEMAS	1963			1964			1965		
	Frequência		Chuva (mm)	Frequência		Chuva (mm)	Frequência		Chuva (mm)
	N.º Dias	%		N.º Dias	%		N.º Dias	%	
A. Tropical Marítimo	49	54	0,4	29	32	30,9	36	40	28,6
A. Trop. Marítimo C/ Reperc.	10	11	30,7	11	12	19,0	17	19	37,5
Frontal-Atuação Indireta	3	3	6,2	6	7	225,6	4	4	14,2
Frontal-Atuação Direta	7	8	53,6	8	9	134,8	8	9	19,3
A. Polar Atlântico	15	17	39,4	25	28	131,3	17	19	99,3
A. Polar Atlântico Trop ^{do}	6	7	8,3	11	11	9,8	7	8	9,8
Frontal Reflexo	—	—	—	1	1	5,1	1	1	7,2
Total	90	100	138,6	91	100	556,5	90	100	215,9

b) OUTONO									
SISTEMAS	1963			1964			1965		
	Frequência		Chuva (mm)	Frequência		Chuva (mm)	Frequência		Chuva (mm)
	N.º Dias	%		N.º Dias	%		N.º Dias	%	
A. Tropical Marítimo	43	47	4,5	44	48	12,6	38	42	212,6(?)
A. Trop. Marítimo C/ Reperc.	4	4	6,4	11	12	22,3	12	12	52,8
Frontal-Atuação Indireta	7	8	6,3	—	—	—	1	1	17,6
Frontal-Atuação Direta	5	5	32,0	5	5	4,0	5	5	25,5
A. Polar Atlântico	23	25	30,8	27	30	118,6	27	30	175,8
A. Polar Atlântico Trop ^{do}	10	11	16,1	5	5	3,0	9	10	3,0
Totais	92	100	96,1	92	100	160,5	92	100	487,3(?)

c) INVERNO									
SISTEMAS	1963			1964			1965		
	Frequência		Chuva (mm)	Frequência		Chuva (mm)	Frequência		Chuva (mm)
	N.º Dias	%		N.º Dias	%		N.º Dias	%	
A. Tropical Marítimo	58	62	2,1	41	44	16,8	48	52	5,0
A. Trop. Marítimo C/ Reperc.	6	6	—	8	8	—	14	14	18,3
Frontal-Atuação Indireta	6	6	5,2	7	7	33,1	—	—	—
Frontal-Atuação Direta	1	1	—	3	3	—	8	8	2,3
A. Polar Atlântico	16	18	18,0	26	28	80,5	14	15	59,1
A. Polar Atlântico Trop ^{do}	6	6	0,3	9	10	0,4	9	10	1,4
Frontal Reflexo	1	1	—	—	—	—	—	—	—
I.T. Associada A NE	—	—	—	—	—	—	1	1	18,0
Totais	94	100	25,6	94	100	130,8	94	100	104,1

d) PRIMAVERA									
SISTEMAS	1963			1964			1965		
	Frequência		Chuva (mm)	Frequência		Chuva (mm)	Frequência		Chuva (mm)
	N.º Dias	%		N.º Dias	%		N.º Dias	%	
A. Tropical Marítimo	30	34	16,0	26	29	31,0	37	42	15,7
A. Trop. Marítimo C/ Reperc.	10	11	16,6	13	15	96,6	16	18	21,3
Frontal-Atuação Indireta	9	10	12,8	—	—	—	—	—	—
Frontal-Atuação Direta	8	9	55,3	5	6	29,8	7	8	51,3
A. Polar Atlântico	27	30	66,3	26	29	144,1	20	22	68,3
A. Polar Atlântico Trop ^{do}	4	5	0,1	18	20	12,3	9	10	3,3
Frontal Reflexo	1	1	—	1	1	5,2	—	—	—
Totais	89	100	167,1	89	100	319,0	89	100	159,9

Apesar do reduzido tempo de domínio de tais Sistemas, não possibilitando maiores alterações no ritmo de comportamento da maioria dos elementos, o mesmo não ocorreu em relação à pluviosidade, notadamente no Sistema Frontal de Atuação Direta que foi responsável por 53,6mm de chuvas, enquanto o Polar Atlântico contribuía com 39,4mm e o Tropical com Repercussão com 30,7mm, totalizando 123,7mm, correspondendo a 89% do total pluviométrico registrado na estação. Os restantes 11% estiveram sob a responsabilidade dos Sistemas: Frontal de Atuação Indireta, Polar em Processo de Tropicalização e Tropical Marítimo. Sendo que este último contribuiu com apenas 0,4mm do total na estação.

O verão de 1964 contrasta frontalmente com o de 1963, quer no que diz respeito a atuação dos sistemas atmosféricos quer no que concerne à sensível irregularidade rítmica dos vários elementos em relação ao mesmo período do ano anterior, em razão da maneira diferente como se sucederam os vários tipos de tempo e ainda, de modo marcante, na distribuição dos totais pluviométricos.

Em relação a atuação dos sistemas atmosféricos, enquanto 1963 apresentava uma predominância absoluta do Tropical Marítimo (54% — com 42 dias de tipos de tempo considerados favoráveis à produção salina), esse percentual reduzia-se a 32%, nos quais em apenas 10 dias ocorreram o “Tempo de Nordeste com Céu Claro” e 14 dias com “Céu Parcialmente Coberto”, e que só eventualmente, e assim mesmo em conjunto, atuavam por períodos superiores a 3 dias. O que se observa, na realidade, neste verão (1964) é uma sucessão muito rápida dos diversos estados atmosféricos determinados pelo Sistema Anticiclônico Tropical Marítimo, originando um maior grau de amplitude na variação dos elementos meteorológicos.

Essa redução de participação era compensada pelo aumento significativo de atuação do Sistema Anticiclônico Polar Atlântico, de 17% em 1963 para 28%. Portanto, houve em 1964 um certo equilíbrio de participação entre os sistemas antagônicos, com predominância mínima para o Tropical.

Por outro lado, enquanto este último apresentava uma duração média de permanência de 3 a 4 dias no verão anterior, em 1964 essa duração apenas uma vez ultrapassou a 3 dias — de 28 de fevereiro a 6 de março — quando alcançou 8 dias consecutivos (Figura 16).

Contrariamente, o domínio do Sistema Anticiclônico Polar Atlântico, que muito raramente ultrapassava a 48 horas no primeiro verão, neste último se fazia notar, freqüentemente, por 2, 3 e mesmo 4 dias seguidos, o que parece poder a vir explicar os 131,3mm de chuvas ligados ao Sistema.

Embora o processo de tropicalização se efetuasse ainda bastante rapidamente, o que é uma constante na região, a participação desse Sistema Polar Atlântico alterado foi de 11%, portanto 4% a mais do que no verão passado, havendo certo equilíbrio de atuação do Sistema Anticiclônico Tropical Marítimo com Repercussão Frontal (11% e 12% respectivamente).

Quanto ao Sistema Frontal de Atuação Direta, verificou-se uma atuação a mais (7 e 8 freqüências), ao mesmo tempo em que se notava um aumento considerável na participação do Sistema Frontal de Atuação Indireta, que se elevou de 3% para 7%.

Essa alternância em termos percentuais, nos sistemas gerados pelo Anticiclone Migratório Polar, reveste-se de importância quando levado em consideração o total pluviométrico sob seu domínio neste verão —

501,5mm, em relação aos 123,7mm do ano anterior (quase 4,5 vezes mais).

Novamente repete-se a supremacia das chuvas sob a égide desses Sistemas, os quais se responsabilizaram por 91% do total sazonal, distribuindo-se os 9% restantes entre o Sistema Anticiclônico Tropical Marítimo propriamente dito, e o com Repercussão Frontal.

O verão seguinte interpõe-se entre os dois anteriores, apresentando uma situação até certo ponto intermediária, que embora se aproxime daquela de 1963 quanto aos percentuais de participação, dela difere no que tange ao encadeamento dos diversos estados atmosféricos, ocasionando uma perceptível variação no comportamento rítmico dos elementos climáticos.

Mais uma vez sobressai a atuação do Sistema Anticiclônico Tropical Marítimo com 40% da frequência total, propiciando 18 dias de tempo favorável à extração do sal, e 10 dias de tempo admitido como "possível", representado pelo "Tempo de Sudeste-Sudoeste com Céu de Parcial a Totalmente Coberto".

Todavia, essas combinações, além de pouco frequentes, só ocasionalmente se estendia por mais de 4 dias, criando problemas para a cristalização.

Secundando essa participação de 40%, surgem os Sistemas: Anticiclônico Tropical Marítimo com Repercussão e o Polar Atlântico, ambos com um percentual de 19%.

Enquanto o primeiro atingia a quase o dobro da frequência dos anos anteriores, sua duração não ultrapassava a dois dias ininterruptos, porém propiciava sensível variação no comportamento dos elementos meteorológicos, ao mesmo tempo em que se responsabilizava por 37,5mm das chuvas do período (17%).

Já o Sistema Anticiclônico Polar Atlântico, que sofre uma redução de frequência em relação à 1964, reduzia o seu domínio, a maioria das vezes por apenas 48 horas, após o que rapidamente se tropicalizava. Diferentemente dos anos anteriores, tal sistema foi responsável por 46% dos totais pluviométricos deste verão — 99,3mm, enquanto sob o Sistema Frontal de Atuação Direta se registravam 14,3mm de chuvas.

A participação dos demais sistemas assemelha-se bastante àquela de 1963, com uma variação mínima de um ano para outro, tanto no que se refere aos percentuais quanto ao período de domínio, diferindo apenas nos totais pluviométricos e, assim mesmo, de modo insignificante.

Assim é que tivemos em 1965 uma frequência de atuação do Sistema Frontal de Atuação Direta representada por 8 incursões (9%); Sistema Frontal de Atuação Indireta 4%; Sistema Anticiclônico Polar Atlântico em Processo de Tropicalização 8%; e Frente Polar Reflexa 1%.

Ainda neste verão o predomínio do Sistema Tropical, sob ação direta ou com repercussão, pareceu-nos o responsável pelo pequeno total pluviométrico em Cabo Frio (215,9mm), embora esse total tenha sido pouco mais que o dobro do registrado em 1963. Ainda assim estaria aquém cerca de 45% do valor "normal" para Cabo Frio.

Com efeito, repete-se, ainda, neste verão a predominância de aproximadamente 70% do total pluviométrico ligado aos Sistemas determinados pelo Anticiclone Polar Atlântico.

OUTONO

Também no outono o balanço comparativo nos revela a preponderância absoluta do Sistema Anticiclônico Tropical Marítimo, sempre

presente com índices superiores a 42% (Tabela 7-b). Serão pois as diversas interações entre os vários tipos de tempo gerados por esse Sistema e, primordialmente, o período de maior ou menor duração desses estados atmosféricos que irão fornecer resposta à variabilidade da pluviosidade e às possibilidades de cristalização do sal nesta época do ano, embora a qualidade do produto não seja igual a obtida no verão.

Essa participação, em grande escala e de maneira uniforme, demonstra de modo nítido a regularidade do fluxo Tropical Marítimo nessa estação transicional, ao mesmo tempo que, numa certa medida, contrasta com a situação observada no verão, em que a superioridade, de um ano para outro, chegava a atingir a 22%.

Fato semelhante, nas devidas proporções, se observa com o Sistema Anticiclônico Polar Atlântico, que se distribui ao longo do período com percentuais idênticos nos dois últimos outonos (30%), diferindo em apenas 5% em relação ao primeiro.

Contudo, essa semelhança de participação dos sistemas opostos não encontra correspondência na distribuição da pluviosidade, uma vez que esta oscila desde 4,5mm a 212,6mm¹⁴ no primeiro Sistema, e de 30,8mm a 175,8mm no Sistema Polar.

Voltando a atuação do Sistema Anticiclônico Tropical Marítimo, essa foi marcada em 1963 pela ocorrência de 17 dias de "Tempo de Nordeste com Céu Claro" e 10 dias de "Nordeste com Céu Parcialmente Coberto" (Figura 16), únicos capazes de permitir a continuidade cíclica da produção do sal nesta época do ano, sobretudo no início da estação.

Já em 1964 essas condições se estendiam por 12 e 14 dias, enquanto no ano seguinte eram identificadas 10 e 9 vezes respectivamente.

Esta redução do período de atuação, mesmo quando levado em conta a interação dos dois tipos, limitava em muito as possibilidades de obtenção do sal nesta época do ano.

Com efeito, essa durabilidade apenas uma vez em 1963 ultrapassou a 4 dias consecutivos (de 22 a 28 de abril); duas vezes em 1964 (de 23 a 28 de março — e 9 a 13 de abril); enquanto no último ano o período mais longo ocorria de 29 de maio a 1.º de junho, quando praticamente já não era mais possível a cristalização do cloreto de sódio.

A curta presença do "Tempo de Nordeste com Céu Claro" nos três outonos era contrabalançada pelo acréscimo de atuação do "Tempo de Sudeste-Sudoeste com Céu Parcial a Totalmente Coberto", identificado por 14, 17 e 18 vezes, respectivamente.

Retornando à Tabela 7-b, nota-se a insignificante contribuição do Sistema Tropical Marítimo com Repercussão em 1963, com um percentual de apenas 4%, o qual surge triplicado nos outonos seguintes, influenciando na pulsação rítmica dos elementos climáticos, muito embora a constância dessas repercussões tenha sido sempre inferior a 48 horas.

14 O total de 212,6mm de chuvas ligados ao Sistema Tropical Marítimo no outono de 1965 representa uma interrogação, em razão dos 197,0mm registrados pelo Departamento Nacional de Meteorologia no dia 7 de abril, o que consideramos duvidoso, uma vez que, além do pluviograma estar corrigido manualmente, o pluviômetro não funcionou, e ainda pelo fato de não termos encontrado nenhuma referência jornalística que pudesse confirmar tal dado ou dar notícias do que seria "a maior catástrofe para a indústria salinera de Cabo Frio nos últimos quarenta anos".

Tentamos ainda, através de entrevistas locais, uma resposta para o acontecimento, porém nada conseguimos de objetivo.

Estas, algumas das razões pelas quais optamos em deixar em interrogação e encarar sob reservas aquele dado. Um outro motivo, que nos parece fundamental, é que a sucessão dos estados atmosféricos gerados pelo Sistema Tropical Marítimo — caracteristicamente secos — e dominantes no período de 5 a 12 de abril, ao que tudo indica, não seriam capazes de responsabilizar-se por tão elevado quantitativo pluviométrico em apenas 24 horas.

Também as chuvas sob sua responsabilidade, de insignificantes em 1963 (6,4mm), passam a significativas em 1964 e 1965, quando alcançam a 22,3mm e 52,8mm.

Já o Sistema Frontal de Atuação Direta se fez notar com apenas 5 atuações em cada outono (5%) e que, pelas alterações mínimas produzidas nos elementos meteorológicos, nos permite deduzir que foram passagens frontais muito rápidas e que se responsabilizaram por uma sensível irregularidade na distribuição da pluviosidade que oscilou de 32,0mm no primeiro outono a 4,0mm no segundo, e 25,5mm no último.

Enquanto isso o Sistema Frontal de Atuação Indireta participava, em 1963, com o percentual de 8% e, em 1965, com apenas 1%, estando ausente em 1964. As chuvas foram reduzidas, sendo que a maior altura — 17,6mm — registrou-se por ocasião da única atuação (1965).

O Sistema Anticiclônico Polar Atlântico, que se fez presente nos três outonos de modo quase semelhante, não repete tal regularidade em relação a continuidade de atuação.

Assim é que, enquanto em 1964 e 1965 vamos encontrá-lo dominando, a maioria das vezes por 2 e 3 dias, e não raro ao longo de 5 e até mesmo 6 dias consecutivos, em 1963 esse domínio restringia-se, de modo geral, entre 24 e 48 horas.

Tal variabilidade de permanência parece nos dar resposta à irregularidade da pluviosidade que, de 30,8mm em 1963, sobe para 118,6mm no ano seguinte, aumentando ainda mais esse total para 175,8mm em 1965. Foi exatamente nesses dois últimos outonos que tal Sistema se fazia notar, atuando por maior espaço de tempo (Figura 16).

Contrariamente à regularidade de atuação dos Sistemas: Polar Atlântico e Frontal de Atuação Direta, a tropicalização daquele foge a tal regularidade, apresentando percentuais variáveis de 11%; 5% e 10%, respectivamente, ao mesmo tempo em que requeria um período superior a 24 horas, normalmente dois dias, para adquirir as características do ar tropical, sobretudo naqueles outonos de maior percentual. Apesar disso, pouco acrescentou em relação à pluviosidade.

INVERNO

O deslocamento do centro de ação do Atlântico Sul, no inverno, em direção ao continente, responsabiliza-se pela frequência máxima do Sistema Anticiclônico Tropical Marítimo, com suas diversas articulações, as quais, por sua vez, respondem pela grande uniformidade de comportamento dos elementos meteorológicos quando comparados às demais estações (Figura 15). Esta expressiva liderança é traduzida pelos elevados percentuais de 62%, 44% e 52% (Tabela 7-c).

Todavia a característica marcante desse Sistema de múltiplas combinações, nos invernos considerados, além da escassez de chuvas, que não ultrapassou a altura de 16,8mm, foi a preponderância do “Tempo de Nordeste com Céu Claro”, identificado 32, 24 e 32 vezes, secundado pelo “Tempo de Nordeste com Céu Parcialmente Coberto” com uma frequência de 11, 8 e 11 dias respectivamente.

Entretanto, quando considerada a seqüência de atuação essa similaridade desaparece. No inverno de 1963 o “Tempo de Nordeste com Céu Claro” se repetia habitualmente por 3 e 4 dias, atingindo mesmo a 8 e 9 dias consecutivos, e que se prolongava por maior espaço quando em cominação com o segundo estado atmosférico. Já nos invernos subsequentes verifica-se uma redução de permanência tanto em termos médios quanto absolutos, tanto isoladamente quanto em articulação,

não se repetindo tais tipos de tempo por espaço superior a 7 dias ininterruptos.

É de se notar que, apesar dessa maior constância e durabilidade dos estados atmosféricos considerados “ótimo” e “favorável” à extração do sal, o grande resfriamento noturno do solo, no inverno, em função da pequena cobertura do céu, aliado à presença do nevoeiro e do orvalho, dificulta o processo de elevação da densidade da água, praticamente impedindo a cristalização do cloreto de sódio.

A Repercussão Frontal no Sistema Tropical, embora se distribuisse de modo irregular, desde 6% em 1963 a 14% em 1965, poucas alterações produziram nos valores determinados pelo sistema dominante, até mesmo no que se refere à pluviosidade. Com efeito, o único inverno em que ocorreram chuvas sob esse sistema foi o de 1965, somando apenas 18,3mm.

Fato que chama a atenção no balanço invernal é a atuação do Sistema Frontal, tanto direta como indiretamente.

No primeiro caso — Atuação Direta — 1963 apresentou uma única localização da Frente Polar sobre Cabo Frio, enquanto em 1964 essa se elevava para três e, no inverno seguinte, para oito.

A primeira vista, pode parecer que o pequeno número de localização da Frente Polar Atlântica em Cabo Frio, no inverno, sobretudo nos dois primeiros, possa contrastar com a situação do verão, exatamente quando deveriam ser menos freqüentes tais detectações. Todavia, é conveniente notar, para a devida explicação do suposto “fenômeno”, que a tipologia “Frontal de Atuação Direta” foi usada unicamente por ocasião da instalação do eixo principal da Frente Polar sobre Cabo Frio, ocasionando um tipo de tempo característico.

No segundo caso — Atuação Indireta — essa se deu 6 vezes no primeiro ano e 7 vezes no ano seguinte, não ocorrendo em 1965.

Do mesmo modo é de se notar a quase ausência de chuvas tão comuns a esse conjunto sistêmico, exceção a 1964, quando, sob a ação do Sistema Frontal de Atuação Indireta, registraram-se 33,1mm de pluviosidade.

Contrariamente à diversidade de atuação do Sistema Frontal nas estações opostas, verifica-se uma certa identidade em termos percentuais na atuação do Sistema Anticiclônico Polar Atlântico, que se fez representar com 18% — 28% e 15% nos invernos e, 18% — 28% e 19% respectivamente nos verões. (Tabelas 7-a e 7-c). A diferenciação de tal similaridade percentual é revelada não só pelos totais pluviométricos que se reduzem em cerca de 40%, mas primordialmente pelo tempo de permanência do Sistema em Cabo Frio. Enquanto no verão nunca era identificado por espaço superior a 3 dias, notadamente em 1964, no inverno esse domínio chegou a atingir 6 dias consecutivos, como aconteceu de 18 a 23 de julho de 1964 (Figura 16), o que parece vir explicar os valores superiores a 60% do total da precipitação sob sua responsabilidade.

O processo de tropicalização do ar Polar no inverno também pouco difere do de verão, quer em termos de freqüência quer no que diz respeito ao tempo necessário à adoção das características tropicais, nunca ultrapassando a 24 horas.

Tal Sistema se fez presente com os percentuais de 6% em 1963 e 10% nos anos seguintes e, sob seu domínio, as chuvas praticamente inexisteram, como bem atesta a altura máxima de 1,4mm verificada em 1965.

Surge, como excepcional, no conjunto da atuação dos sistemas atmosféricos, no inverno, a presença de uma única frequência dos sistemas aqui denominados por "Frontal Reflexo" e "I.T. Associada à Nordeste". O primeiro em 1963 e o segundo em 1965, responsabilizando-se por 17% do total pluviométrico deste inverno.

PRIMAVERA

Inversamente a estação precedente, é na primavera que o Sistema Anticiclônico Tropical Marítimo apresenta os mais baixos percentuais de participação, igualando-se, por vezes, à frequência do Sistema Anticiclônico Polar Atlântico.

Enquanto nas demais estações o Sistema Tropical se fazia representar com índices superiores a 40% (exceção ao verão de 1964), na primavera, apenas em 1965, aquele índice é mantido, reduzindo-se para 34% em 1963 e para 29% no ano intermediário (Tabela 7-d), ao que parece, refletindo o rápido afastamento do centro de ação do Anticiclone Semi-Fixo do Atlântico Sul para o oceano, naqueles anos de menor percentual, em oposição a situação normal de inverno em que tal centro se aproxima consideravelmente do litoral nordeste do Estado do Rio de Janeiro.

Observa-se ainda, na primavera, sensível diminuição na ocorrência do "Tempo de Nordeste com Céu Claro" (7, 8 e 15 dias respectivamente), bem como uma redução no período de atuação que só ocasionalmente se alonga por mais de 48 horas (Figura 16).

Em oposição, o "Tempo de Nordeste com Céu Parcialmente Coberto" e o de "Sudeste-Sudoeste com Céu de Parcial a Totalmente Coberto" e ainda o de "Nordeste com Céu Coberto" têm suas frequências aumentadas.

Porém, qualquer que fosse o arranjo, tais estados atmosféricos permaneciam por intervalo sempre superior a dois dias, mas inferior a quatro dias consecutivos, pouco alterando o comportamento rítmico dos elementos meteorológicos.

Tal fato obviamente dificultou a extração de sal, a qual só se torna possível quando as combinações, principalmente dos 2 primeiros tipos, se mantêm por tempo superior a 5 dias ininterruptos, e assim mesmo no final da estação. Isto, nas primaveras analisadas, apenas uma vez aconteceu: — de 1.º a 8 de dezembro de 1965 — (Figura 16).

Contrariamente ao decréscimo de atuação do Sistema Tropical Marítimo, verifica-se um aumento das Repercussões no Sistema como evidenciam os 11%; 15% e 18% de participação no total da circulação regional.

Este aumento no número de Repercussões nessa estação pode ser explicado em função da migração do Anticiclone Tropical para o oceano, gerando uma pulsação mais vigorosa do Anticiclone Migratório Polar, o que é confirmado pela elevação de frequência do Sistema Polar Atlântico.

Essas Repercussões percebidas na primavera, embora poucas vezes se fizessem sentir por mais de 48 horas consecutivas, a sua responsabilidade nos totais pluviométricos foi expressiva em 1964 (96,6mm) e pouco significativa nos anos restantes, como comprovam os 16,6mm em 1963 e os 21,3mm anotados em 1965.

O Sistema Frontal de Atuação Direta foi percebido sobre Cabo Frio 8 vezes no primeiro ano; 5 no segundo e 7 no último, distribuindo-se a pluviosidade proporcionalmente ao número de localizações, como bem

expressam os 55,3mm em 1963; 29,8mm no ano seguinte; e os 51,3mm em 1965.

Já sob Atuação Indireta se fazia sentir unicamente na primavera de 1963, com 9 freqüências, contribuindo com uma pluviosidade mínima (13mm) no decorrer de toda a estação.

Outro fato que desperta a atenção diz respeito à participação do Sistema Anticiclônico Polar Atlântico, com percentuais de 30% — 29% e 22%, praticamente dividindo a freqüência com o Sistema Tropical Marítimo nos dois primeiros anos. Se bem que o mesmo fato não tenha se repetido tão significativamente em 1965, tudo indica que existe na primavera um certo equilíbrio de forças entre os sistemas antagônicos.

Embora queira nos parecer que o Sistema Polar comande a primazia da pluviosidade ao longo de todo o ano, conforme se repete mais uma vez e, como já ficou demonstrado nas estações precedentes, é exatamente no período de transição, primavera-outono, que sob sua ação as chuvas se acentuam e alcançam a mais de 40% dos totais sazonais, como pode ser observado pela Tabela 7.

A permanência do Sistema Anticiclônico Polar Atlântico em Cabo Frio, nas três primaveras, regularmente durava de 2 a 3 dias com as características aparentemente idênticas, após o que se iniciava o processo de tropicalização.

Essa transformação, que parece ter ocorrido lentamente em 1964, teria se dado rapidamente em 1963 e demorado um pouco mais em 1965. É o que nos leva a deduzir o percentual de atuação que foi de apenas 5% em 1963, quatro vezes superior no ano seguinte, ou seja 20%, reduzindo-se a metade (10%) em 1965, e complementado pelo fato de que, enquanto nos anos extremos a transformação das características do ar polar ocorria em 24 horas, no ano intermediário (1964), essa chegava a requerer 2 e 3 dias consecutivos, ao decurso dos quais ainda se presenciava uma ligeira instabilidade, porém de pequeno significado no total pluviométrico, como confirmam os totais de 0,1mm; 12,3mm e 3,3mm registrados sob a responsabilidade do Sistema Anticiclônico Polar Atlântico Tropicalizado, durante o período considerado.

Observa-se ainda, em 1963 e 1964, uma única atuação do Sistema Frontal Reflexo, porém que não propiciou qualquer modificação de vulto no comportamento rítmico da totalidade dos elementos meteorológicos.

2.4 — O Balanço Anual da Atuação dos Sistemas Atmosféricos

O balanço comparativo global ratifica a superioridade incontestável do Sistema Anticiclônico Tropical Marítimo na circulação atmosférica do litoral este do Estado do Rio de Janeiro, ao curso dos anos analisados. Superioridade esta que se acentua nos anos de 1963 e 1965 e restringe-se em 1964 (Tabela 8).

O Sistema Tropical, com seus arranjos múltiplos, responsabilizou-se, em 1963, por 49,3% de toda a circulação regional, enquanto o sistema oponente — Polar Atlântico — se fazia representar com 22,2%.

Foram 180 dias de atuação que se fizeram sentir, em média, por 3 a 4 dias sucessivos, e que não raro se alongava para 10 e mesmo 15 dias, quando considerados globalmente todos os estados atmosféricos por ele determinados.

Essa preponderância absoluta do Sistema Anticiclônico Tropical Marítimo — “de bom tempo” — foi a responsável direta pelo baixíssimo

TABELA N.º 8

Balanço global da atuação dos diversos sistemas nos anos de 1963, 1964, 1965 e seu relacionamento com a pluviosidade

SISTEMAS	1963			1964			1965		
	Frequência		Chuva (mm)	Frequência		Chuva (mm)	Frequência		Chuva (mm)
	N.º Dias	%		N.º Dias	%		N.º Dias	%	
A. Tropical Marítimo	180	49,3	23,0	140	38,2	91,3	158	43,3	261,9
A. Trop. Marítimo C/ Repercussão	30	8,2	53,7	43	11,7	137,9	60	16,4	129,9
Frontal-Atuação Indireta	25	6,8	25,3	13	3,5	258,7	5	1,1	31,8
Frontal-Atuação Direta	21	5,8	146,1	21	5,8	168,6	28	7,9	98,4
A. Polar Atlântico	81	22,2	154,5	104	28,4	474,5	78	21,4	402,5
A. Polar Atlântico Tropicalizado	26	7,1	24,8	43	11,8	25,5	34	9,3	17,5
Frontal Reflexo	2	0,6	—	2	0,6	10,3	1	0,3	7,2
I.T. Associada A NE	—	—	—	—	—	—	1	0,3	18,0
Totais	365	100,0	427,4	366	100,0	1.166,8	365	100,0	967,2

índice pluviométrico anotado em Cabo Frio neste ano — 427,4mm — dos quais esse Sistema partilhou com ínfimos 23,0mm, ou seja, 5,4%, que se distribuíram ao longo de 13 dias com totais reduzidíssimos, apenas uma única vez ultrapassando a 5mm (Figura 15).

Também a Repercussão Frontal nesse Sistema foi mínima — 8,2% — o que nos pareceu uma indicação da fragilidade do potencial barométrico do Anticiclone Polar ou ainda a rapidez da passagem frontal neste ano, pouco modificando as características peculiares do Sistema dominante, até mesmo com respeito à pluviosidade tão comum sob tal tipo de fluxo, como bem atestam os 53,7mm registrados.

Contrariamente a essa atividade maciça do ar Tropical, o Sistema Anticiclônico Polar Atlântico se fazia presente em apenas 81 dias (22,2%), conservando suas características originais pelo curto espaço de 1 a 2 dias e, só eventualmente, se mantendo por 3 dias de atuação contínua.

Contudo, apesar dessa rapidez de transformação do ar Polar, identificamos, sob sua responsabilidade, 36,2% da altura anual das chuvas caídas em Cabo Frio (154,5mm). Esse encadeamento rápido pode ser melhor enfatizado quando levamos em consideração o percentual de 7,1% de participação do Sistema Anticiclônico Polar Atlântico em Processo de Tropicalização, que evidencia o elevado potencial isobárico do Sistema Tropical Marítimo que velozmente provocava a transformação das características originais do ar Polar, tropicalizando-o em 24 horas.

Do jogo de forças entre os dois Sistemas antagônicos: — Tropical e Polar — resultaram as incursões da Frente Polar tanto de ação Direta quanto Indireta, que participam com percentuais quase semelhantes: 5,8% e 6,8% respectivamente, o que não aconteceu com os totais pluviométricos, os quais estiveram mais intimamente ligados à Atuação Direta, como comprovam os 146,1mm de chuvas (34,1%), enquanto sob domínio Indireto tal valor reduzia-se a 25,3mm (5,9%).

Já o ano de 1964 contrasta frontalmente com o anterior. Enquanto naquele o predomínio do Sistema Anticiclônico Tropical Marítimo era indiscutível, em 1964 verifica-se certo equilíbrio de atuação na circulação regional, dividido entre os Sistemas Tropical (38,2%) e Polar (28,4%) e que em conjunto representam 244 dias de atuação.

O decréscimo de 11,1% na atuação do Sistema Tropical em relação a 1963, motivado talvez por uma diminuição do valor isobárico do centro de ação do Atlântico Sul ou, quem sabe, por maior afastamento deste para o oceano, refletiu diretamente sobre o período de duração do Sistema em sua sucessão habitual, a qual só esporadicamente ultrapassava a 3 dias consecutivos.

A tais fatos cremos estarem ligados os 96,9mm de chuvas sob o domínio desse Sistema Tropical, caracteristicamente seco e ainda o percentual algo elevado das Repercussões ocorridas (11,7%). Essas, embora bastante freqüentes, não se alongavam por mais de 24 horas, mas provocaram um aumento nos quantitativos pluviométricos em relação ao ano anterior em mais de 50%.

O maior número de atuação do Sistema Anticiclônico Polar Atlântico em 1964 — 28,4% — foi correspondido pelo acréscimo no total da pluviosidade, a qual alcançou 474,5mm, com 59 dias de chuva, o que representa valor superior ao total anual da pluviosidade em 1963.

Essa elevação dos totais pluviométricos parece encontrar resposta na continuidade de permanência desse Sistema neste ano, durando em média 2 a 4 dias, e não, ocasionalmente, se estendendo por 6 dias consecutivos no outono e inverno (Figuras 15 e 16).

Por outro lado, o poderio isobárico acentuado do ar Polar em 1964 é refletido pelo grande número de deformações surgidas no Sistema Tropical e no maior espaço de tempo requerido para sua tropicalização, a qual muito comumente só acontecia após 2 e mesmo 3 dias.

Paradoxalmente, apesar do equilíbrio de freqüência dos Sistemas Tropical e Polar, nota-se neste ano uma sensível redução do Sistema Frontal de Atuação Indireta, enquanto que sob ação Direta a freqüência se repetia.

A contribuição de ambos no total da circulação somou 9,3%, enquanto no ano anterior esse percentual alcançou 12,6%, apesar do saldo negativo de 6% do Sistema Polar em relação a 1964.

Tal anomalia também é refletida nos totais pluviométricos que aumentaram consideravelmente (mais de 200%), no Sistema de Atuação Indireta, em relação a 1963, apesar da diminuição da freqüência em quase a metade. Já no Sistema de Atuação Direta tais totais pouco se alteram.

Finalmente pode-se observar que a Frente Polar Reflexa contribuiu de maneira idêntica ao ano anterior, com apenas 2 incursões e, assim mesmo, pouco significativas.

O ano de 1965 assemelha-se ao de 1963 em termos de liderança do Sistema Anticiclônico Tropical Marítimo que reassume o comando absoluto da circulação atmosférica regional, com um percentual de 43,3% e ainda no que diz respeito à atuação do Sistema oponente — Polar Atlântico — que participa com 21,4%. Portanto, apenas 0,8% a menos que no primeiro ano.

As Repercussões Frontais no Sistema Tropical aumentaram consideravelmente, apesar da redução de freqüência do Sistema Polar e do aparente poderio isobárico do ar Tropical que estaciona sobre Cabo Frio por períodos quase sempre superiores a 4 e 5 dias, atingindo mesmo 13 dias consecutivos no inverno. Todavia o aumento das Repercussões não implicou em elevação da pluviosidade, a qual é inferior em apenas 7,0mm em relação ao ano anterior.

Já as chuvas sob a responsabilidade do Sistema Tropical Marítimo, embora tenham se distribuído por 20 dias, somente em 2 dias ela apresenta uma altura superior a 10mm, porém inferior a 20mm (exceção

ao dia 7 de abril, cujo valor encaramos sob reservas, pelas razões mencionadas à página 85.

Quanto à participação do Sistema Anticiclônico Polar Atlântico, esta decresceu em relação aos anos anteriores, figurando com 21,4% da circulação anual. Sua permanência poucas vezes ultrapassava a 2 dias, sendo normal o seu domínio por apenas 24 horas, após o que rapidamente entrava em processo de tropicalização.

Essa redução no percentual e mesmo no tempo de atuação em relação a 1964 foi refletida numa diminuição do total pluviométrico que baixou para 402,5mm, distribuídos por 49 dias, os quais reduzem-se para 9 dias e 17,5mm por ocasião da tropicalização do ar polar.

É em 1965 que se verifica o maior percentual de participação do Sistema Frontal de Atuação Direta — 7,9% — e o menor índice no de Atuação Indireta — 1,1% — de modo inverso aos anos anteriores.

Tal acréscimo de 2,1% no Sistema de Atuação Direta não encontra correspondência no total das chuvas que baixam para 98,4mm, enquanto sob a Atuação Indireta a diminuição da frequência é refletida por um decréscimo de pluviosidade (31,8mm).

Finalmente, nota-se em 1965 uma eventual participação do que denominamos de "I.T. Associada à Nordeste", que pouco ou quase nada alterou no comportamento dos elementos climáticos, uma vez que seus reflexos se fizeram sentir somente na pluviosidade que somou 18,0mm sob sua responsabilidade.

3 — O DIAGNÓSTICO DOS ANOS ANALISADOS QUANTO AO RITMO CLIMÁTICO-PRODUÇÃO DE SAL E A IDENTIFICAÇÃO DE TENDÊNCIAS NO DECÊNIO DE 1961-1970

Em capítulo anterior a análise dos estados atmosféricos foi exposta em desenvolvimento linear, ao mesmo tempo em que, para atingir a compreensão do caráter ANUAL da circulação secundária e os atributos extrativos do sal, em termos de CALENDÁRIO e PRODUÇÃO, procedemos a um balanço de duas maneiras:

— FREQUÊNCIA por contagem separada no decorrer das estações e da totalidade anual, de conformidade com a abordagem preconizada por PEDELABORDE¹⁵ e,

— ENCADEAMENTO em seqüência linear, em que levamos em consideração a *articulação* dos diferentes estados atmosféricos, a sua *duração* e *confronto* dos atributos quantitativos apresentados pelos diferentes elementos, num comprometimento com o conceito de *ritmo* proposto por MONTEIRO.¹⁶

O confronto das duas análises com recurso da observação das Tabelas 7 e 8 e das Figuras 15 e 16, revela que anos diferentes e contrastantes, como no caso dos analisados, sobretudo aqueles de 1963 e 1964, que apresentaram máximo e mínimo de produtividade inversamente associados à pluviosidade, podem perfeitamente apresentar índices de atuação dos diversos sistemas quase semelhantes. No entan-

15 PEDELABORDE, Pierre — *Le Climat du Bassin Parisien — Essai d'une méthode rationnelle de Climatologie physique* — Éditions M. Th. Génin. Librairie de Medecis, Paris 1957.

16 MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo — "Análise Rítmica em Climatologia — Problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho" — *Climatologia* n.º 1, Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia, 1971.

to as características do CALENDÁRIO e da PRODUÇÃO SALINEIRA foram completamente diferentes.

Assim é que nos anos em que mais *frequente* e *durável* foi a presença do “Tempo de Nordeste com Céu Claro” e que com maior assiduidade se *encadeava* com o “Tempo de Nordeste com Céu Parcialmente Coberto” ou ainda com o de “Sudeste-Sudoeste com Céu Parcial a Totalmente Coberto” (estados considerados “ótimo”, “favorável” e “possível” à extração do sal), maior foi o volume em toneladas de sal produzido. Tal encadeamento foi sobremodo expressivo em 1963, quando identificamos, no verão, 30 dias de atuação do primeiro “tempo”, que se repetia por períodos de 4 dias e, quando em combinação com o segundo (identificado 12 vezes), chegou a alcançar 9 e 10 dias consecutivos, se estendendo até meados de outono, ampliando o calendário salineiro, o que explica o ápice da curva de produção neste ano.

O mesmo fato não ocorreu nos anos seguintes, muito embora se note certa identidade de frequência a nível de Sistemas Meteorológicos, sobretudo em 1965. Porém, a seqüência e durabilidade dos estados atmosféricos se processava de modo totalmente diverso daquela de 1963.

Enquanto no verão de 1965 os tipos de tempo “ideais” a extração de sal eram identificados em apenas 18 dias, também sua permanência apresentava sensível redução, quase nunca ultrapassando a 48 horas, após o que cedia lugar aos mais diversos estados atmosféricos. Tal período só se alongava no final da primavera — de 1.º a 8 de dezembro — e início do verão — 12 a 8 de janeiro — (Figura 16), ao que nos parece, prenunciando um “ano excelente para a produção”. Vaticínio este logo desfeito em razão da rapidez com que se sucederam as combinações geradas pelos Sistemas atuantes, embora não propiciando pluviosidade excessiva.

Tal fato não aconteceu em 1964, que surgiu com “verão surpreendentemente chuvoso” e, apesar da grande identidade frequencial dos vários sistemas em relação a 1965, a articulação dos estados atmosféricos se processou algo diferente deste ano, porém totalmente dispartada daquela de 1963.

A frequência dos “tempos ideais” para a produção salineira, na época da safra (verão), foi de 10 e 14 dias respectivamente. Embora tenha sido superior a 1965, a permanência de tais estados, mesmo em conjunto, era mínima, quase nunca ultrapassando a 2 dias. Somente no final da estação percebe-se, de modo nítido, o encadeamento do “Tempo de Nordeste com Céu Claro” com o de “Nordeste com Céu Parcialmente Coberto”, que se alonga por 8 dias consecutivos — 28 de fevereiro a 6 de março — com predominância do segundo tipo (Figura 16). O mesmo arranjo, com menor duração, reaparece no início do outono — de 23 a 28 de março, o que parece ter limitado consideravelmente a produção salineira em 1964, reduzindo-a a 40% do total produzido em 1963, quando mais uniformemente se articulavam os estados atmosféricos gerados pelo Sistema Anticiclônico Tropical Marítimo e maior era o intervalo de atuação.

Portanto, tais fatos quantitativos e qualitativos, sob o aspecto isolado ou em sucessão aqui demonstrados, nos comprova a tese já formulada por MONTEIRO¹⁷ e confirmada por TARIFA,¹⁸ que o encadeamento natural é mais conveniente do que um simples balanço compa-

17 MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo — “A Climatologia do Brasil ante a Renovação Atual da Geografia: um Depoimento” — *Métodos em Questão* n.º 6 — Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia — 1973.

18 TARIFA, José Roberto — “Sucessão de Tipos de Tempo e Variação do Balanço Hídrico no Extremo Oeste Paulista”. *Série Teses e Monografias* n.º 8 — IGEOP — U.S.P., 1973.

rativo, quer ao nível de Sistema quer numa microescala de "tipos de tempo".

Assim, o diagnóstico dos anos básicos poderia ser sintetizado da seguinte maneira:

O ano de 1963, graças as características apontadas: — encadeamento mais freqüente dos estados atmosféricos propícios a extração do sal, a grandes intervalos, foi um daqueles anos favoráveis em que o calendário salineiro pôde avançar até meados do outono.

Já 1964, que apresentou grande diversificação de articulação entre os vários estados atmosféricos conjugado com a sensível redução dos intervalos entre eles, representou um ano péssimo para a atividade salineira.

O ano de 1965, se bem que apresentasse certa identidade de encadeamento em relação a 1964, os intervalos de atuação dos estados atmosféricos, embora maiores que neste, eram consideravelmente inferiores àqueles ocorridos em 1963, não permitindo uma ascensão significativa da curva de produção.

Identificação de Tendências

Após ter ficado patente a dependência direta da extração do sal ao encadeamento dos estados atmosféricos e o conseqüente intervalo de atuação, somos obrigados a reconhecer que os simples atributos pluviométricos são totalmente insuficientes a uma identificação de tendências, como se pode comprovar, sem qualquer sombra de dúvida, pela Figura 10, quando comparamos a identidade da pluviosidade dos anos de 1964, 65, 66 e 67 e a oscilação da curva de produção, o que não só ratifica os resultados de nossa análise para os dois primeiros anos, mas ainda permite-nos deduzir em relação aos dois últimos.

Se, como foi dito anteriormente, os intervalos de atuação dos diversos tipos de tempo, em 1965, foram menores que 1963, porém maiores que 1964, ao que tudo indica, esses teriam se alongado um pouco mais em 1966, para novamente reduzir-se no ano seguinte.

Desta forma, numa tentativa de identificação de tendência, parece-nos válida a presunção de que em 1970 o encadeamento dos estados atmosféricos e os conseqüentes intervalos de atuação se sucederam de modo bastante semelhante ao ocorrido em 1963, justificando a elevação da curva de produção a limite idêntico ao alcançado neste último ano.

Já 1964, como tivemos oportunidade de analisar detalhadamente, caracterizou-se por uma sucessão muito rápida dos tipos de tempo que se articulavam diferentemente com as conveniências requeridas à extração do sal, fazendo descer a curva de produção a seu nível mais baixo.

Portanto, a tendência geral da elevação da curva de produção do sal está na razão direta dos intervalos de atuação dos diversos estados atmosféricos que se articulam entre si.

Tencionávamos estender a identificação de tendências ao período de 1931 a 1970, e para tanto construimos o gráfico de variações termo-pluviométricas para o período (Figura 18). Porém, como se comprovou, que os simples atributos pluviiais, revelados pelos totais, não bastam a um diagnóstico eficiente do calendário salineiro, uma extensão a tal período seria ineficaz. Por outro lado, mesmo que nos restringíssemos a interpretação de *tendências*, a falta de dados de produção de sal ao longo daquele espaço de tempo nos impediu de levar a cabo tal pretensão.

C A B O F R I O

VARIAÇÃO TERMO-PLUVIOMÉTRICA MENSAL PERÍODO 1931-1970

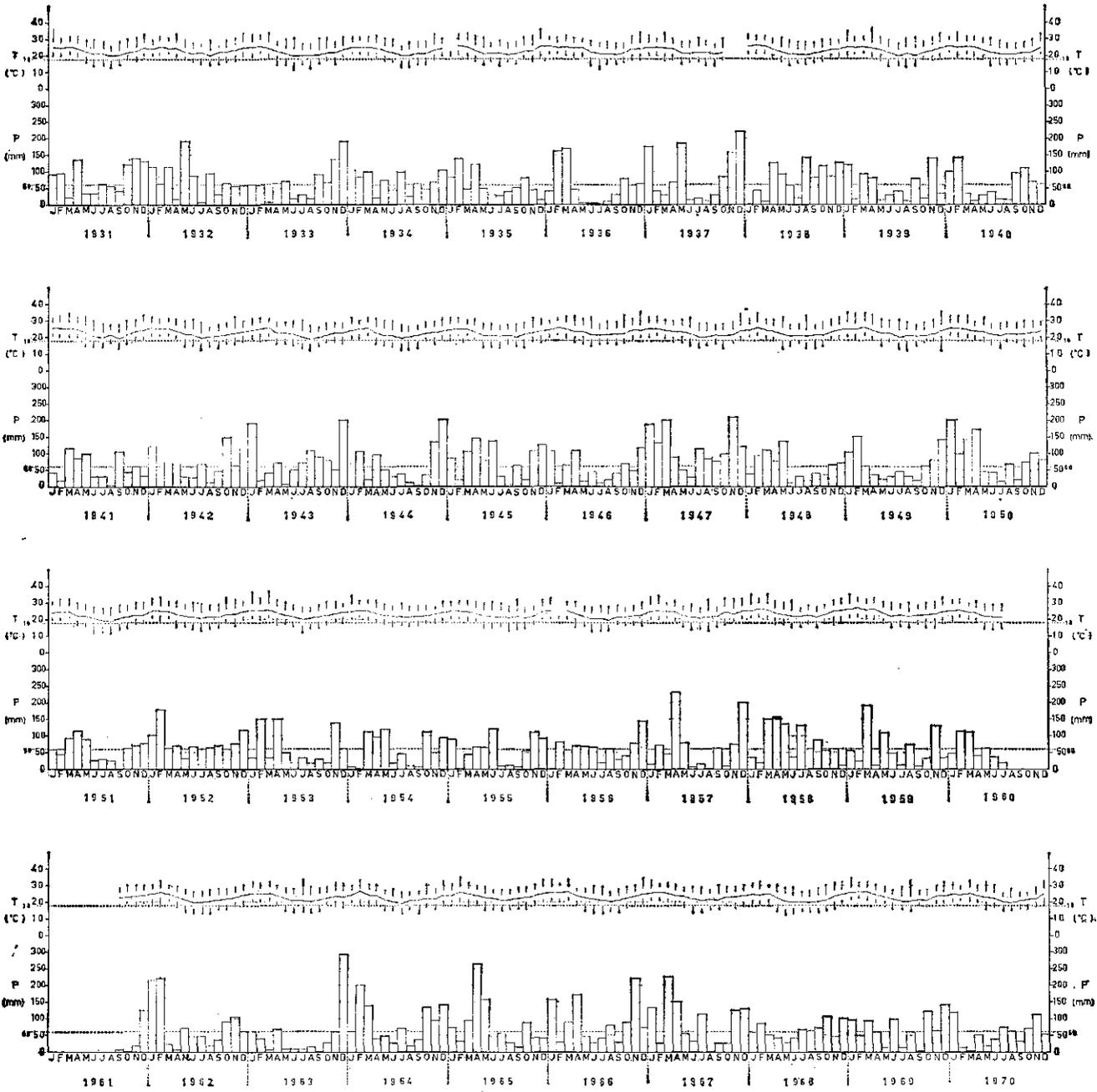


Fig.18

Fonte: DEPARTAMENTO NACIONAL DE METEOROLOGIA

Elaborado

4 — AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS E PERSPECTIVAS DE GENERALIZAÇÃO E/OU EXTENSÃO

Tendo em vista que anteriormente a ANÁLISE já foi apontada com seus resultados, tanto no que se refere à técnica de extração do sal quanto ao ritmo climático, culminando com o diagnóstico dos anos analisados e a identificação de tendências, cumpre agora avaliar esses resultados em face dos objetivos propostos e que, de conformidade com o quadro-resumo da proposição metodológica (Figura 11), corresponde ao nível de SÍNTESE.

Portanto, seguindo esta avaliação pela ordem dos objetivos que nos propusemos atingir ao iniciar a pesquisa, podemos apresentar as seguintes considerações finais:

— A análise da circulação regional e as respostas locais em Cabo Frio, no período considerado, comprovaram a HIPÓTESE formulada. Esperamos ter ficado bem claro que o ritmo gerado pelo encadeamento sucessivo dos tipos de tempo foi suficientemente expressivo para caracterizar o calendário de extração do sal e, conseqüentemente, explicar as oscilações de produção.

— Ao apontar, embora em caráter preliminar, uma tipologia de estados atmosféricos, embora baseado em apenas três anos contínuos, mas suficientemente contrastantes quanto ao ritmo anual, e por isso mesmo passível de fornecer uma grande variedade de tipos de tempo, acreditamos ter contribuído para a caracterização do clima local de Cabo Frio.

— Desde que se partiu da circulação regional, único meio, segundo MONTEIRO, capaz de assegurar a compreensão genética e manter a afinidade espacial da organização climática, as respostas locais de Cabo Frio, desde o confronto com outros municípios, mostrado na primeira parte deste trabalho, já revelava sua individualidade no quadro regional. Forneceu-se agora, com esta caracterização dos estados atmosféricos, uma possibilidade de confronto mais real com outras localidades do espaço regional. Todavia, não foi objetivo do presente trabalho analisar os resultados locais daqueles municípios fluminenses confrontados com Cabo Frio, o que aumentaria consideravelmente o seu volume. Mas parece ter ficado suficientemente claro que as expressões quantitativas locais de Cabo Frio estão intimamente relacionadas com o caráter especial de seu sítio. Daí nos parecer inconveniente a globalização desta área do Estado do Rio de Janeiro, de individualidades geoecológicas *sui generis*, num mesmo tipo climático que abrange o restante da baixada fluminense, que se estende de Niterói a Campos, catalogado como “Tropical Úmido com Chuvas de Verão e Invernos Secos” (Aw), segundo os seguidores da linha köppeniana, e até mesmo “Litorâneo Úmido Exposto às Massas Tropicais Marítimas” na proposição de Strahler, se bem que essa, de modo geral, faça mais sentido.

Quanto aos objetivos específicos acreditamos tê-los atingido, pelo menos em sua parte mais significativa.

— Da tipologia de estados atmosféricos caracterizada neste trabalho se pôde apontar as condições idealmente favoráveis, bem como as antagônicas à atividade da produção salinera.

— A definição plena do calendário anual de extração do sal não pode ser obtida, apenas, pelos resultados revelados pela análise dinâmica separada e complementada por balanços sazonais e anuais de sua fre-

qüência. Ficou confirmado ter maior significação que aquela, a percepção do encadeamento real dos estados atmosféricos. Esta, comprovadamente, é a abordagem mais satisfatória para caracterização do referido calendário e da produtividade salineira.

— Diante da impossibilidade de se oferecer um MODELO de *ritmo habitual* e o calendário salineiro correspondente, pode-se propor ANA-LOGIAS baseadas na análise da realidade observada naqueles três anos.

Desta forma, considerando-se a importância do encadeamento e a penetração dos fluxos polares neste mecanismo, em relação aos anos analisados, em confronto com o esquema de qualificação dos tipos de fluxos fundamentais proposto por MONTEIRO,¹⁹ pode-se estimar que os fluxos: CONTÍNUO, DOMINANTE, OSCILANTE e até certo ponto o ALTERNADO, reveladores de uma grande atividade dos sistemas polares, produzam a maior parte das descontinuidades frontais e conseqüentemente pluviosidade, responsabilizando-se pela ocorrência de estados atmosféricos não propícios à produção salineira.

Os fluxos: INTERROMPIDO, FRACO e NULO são geradores de extremos capazes de conduzir a um período seco, assegurado pelos longos intervalos das passagens dos sistemas polares, permitindo a ampla atuação do Sistema Tropical Atlântico, com suas multiplicidades de tipos de tempo "ideal", "favorável" e "possível" à extração do sal.

— Finalmente, a julgar pela irregularidade da definição do período seco em Cabo Frio, não será descabível associar o ritmo "médio" com aquele ligado aos fluxos do tipo ALTERNADO, OSCILANTE e INTERROMPIDO, capazes de produzir vários dias de condições favoráveis com pequenos intervalos de pluviosidade. A própria descontinuidade dos meses secos (como já se apontou na Figura 4), talvez esteja ligada a estes tipos de fluxo, fazendo presumir a predominância de suas atuações na posição latitudinal em que se encontra Cabo Frio.

Com respeito aos objetivos complementares, julgamos também serem oportunas algumas sugestões: — A meteorologia salineira muito justamente deve dirigir-se a uma maior produtividade da extração.

— Ao apontarmos os encadeamentos de tempo caracterizadores de um bom calendário salineiro e relacioná-los aos tipos de fluxos polares, acreditamos oferecer um subsídio que deve ser vinculado ao acompanhamento das informações da previsão meteorológica a curto e longo prazo.

— Já que a sucessão do tempo escapa ao controle do homem, sua reação, com intuito de aprimorar o rendimento do processo de extração do sal, deverá voltar-se para a racionalização da técnica às condições meteorológicas com as quais se vincula, ainda em total estado de dependência.

Parece-nos que esta reação, no momento atual, deve dirigir-se ao melhor aproveitamento da matéria-prima semi-elaborada, que muitas vezes se perde totalmente por uma simples *mudança de "tempo"*.

O estudo das possibilidades de armazenamento, em um grande tanque coberto, da salmoura a partir de 20°BÉ, ao prenúncio de mudança do estado atmosférico e o seu retorno aos "CONCENTRADORES" uma vez *estabilizado o "tempo"*, seria a melhor atitude a pesquisar.

Esta atitude, quer nos parecer, pelo que pudemos apurar em nosso trabalho de campo, já vem sendo objeto de preocupação por parte de alguns salineiros.

19 MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. — "A Frente Polar Atlântica e as Chuvas de Inverno na Fachada Sul Oriental do Brasil" — Série Teses e Monografias n.º 1 — I.G. — U.S.P. — 1969.

Finalmente, no que se refere a integração da programação aos trabalhos do Laboratório de Climatologia da Divisão de Pesquisas do Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, que tem por objetivo a abordagem do fato climático sob o ponto de vista metodológico da ANÁLISE RÍTMICA e seu relacionamento com outros fatos de natureza geográfica, cremos tê-la alcançado.

— A análise qualitativa e de quantificação elementar aqui desenvolvida, através de observações de realidades específicas e analogias fundamentadas na definição de tipos de tempo e na dinâmica dos fluxos polares, etapas introdutórias à procura de um “modelo ideal”, acreditamos ser uma contribuição a mais, que somada aos resultados já obtidos em trabalhos anteriores, servirá de subsídio à procura dos parâmetros para uma definição mais objetiva dos tipos de tempo gerados pelos diversos sistemas atmosféricos e o seu encadeamento rítmico em sucessão habitual.

BIBLIOGRAFIA

- AB'SÁBER, Aziz Nacib — A organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras. São Paulo, USP. 1973, 39 p. (USP, Instituto de Geografia, *Geomorfologia* 41).
- BERNARDES, Lysia Maria Cavalcanti — Regime pluviométrico do Estado do Rio de Janeiro. *Boletim Geográfico*, Rio de Janeiro, 8 (96): 1456-57, mar. 1951.
- — Clima do Brasil. *Boletim Geográfico*, Rio de Janeiro, 9 (103): 727-39, out. 1951; 9 (105): 988-97, dez. 1951.
- — Tipos de clima do Estado do Rio. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, 14 (1): 57-80, jan./mar. 1952.
- — Planície Litorânea e Zona Canavieira do Estado do Rio de Janeiro. In: Congresso Internacional de Geografia, 18, Rio de Janeiro, 1967 — *Guia de Excursão n.º 5*, Rio de Janeiro, CNG. p. 89-140.
- BRASIL. Comissão Executiva do Sal. Serviço de Planejamento Econômico — *Aspectos da conjuntura do sal e suas perspectivas no período 1968/71*. Rio de Janeiro, 1968, 60 f. mimeogr.
- — *A conjuntura do sal em 1968*. Rio de Janeiro, 1969, 7 f. mimeogr.
- — *Análise conjuntural do sal em 1969*. Rio de Janeiro, 1969. 14 f. mimeogr.
- — *Análise conjuntural do sal em 1970*. Rio de Janeiro, 1970, 21 f. mimeogr.
- — *A perspectiva do sal para 1970*. Rio de Janeiro, 1970, 9 f. mimeogr.
- BRASIL. Comissão Executiva do Sal. Programa de Pesquisas Tecnológicas e Programa de Estudos Tecno-Econômicos. *Área das salinas do Estado do Rio de Janeiro*. *Boletim da Comissão Executiva do Sal* (2): 1-15, 1972; (3): 1-41, 1972; (4): 1-14, 1972; (5): 1-24, 1972; (6): 1-46, 1973.
- — *Meteorologia Salineira*, Rio de Janeiro, 1972, 16 p. mimeogr.
- MASCARENHAS JÚNIOR, A. S. et alii — A study of the oceanographic conditions in the region of Cabo Frio. In: *Fertility of the Sea*. Edited by Bohn D. Costlow Jr. São Paulo, USP, 1971, v. 1, p. 285-95.
- MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo — Da necessidade de um caráter genético à classificação climática (Algumas considerações metodológicas a propósito do Brasil meridional). *Revista Geográfica*, Rio de Janeiro, 57 (31): 29-44, 2. sem. 1962.
- — Sobre a análise geográfica de seqüência de cartas de tempo. (Pequeno ensaio metodológico sobre o estudo do clima no escopo da Geografia). *Revista Geográfica*, Rio de Janeiro, 58 (32): 169-79, 1. sem. 1963.
- — Clima da Região Sul. In: I.B.G.E., Conselho Nacional de Geografia. *Geografia Regional do Brasil, Grande Região Sul*. Rio de Janeiro, 1963. v. 4, t. 1, p. 117-69.
- — Sobre um índice de participação das massas de ar e suas possibilidades de aplicação à classificação climática. *Revista Geográfica*, Rio de Janeiro, 61 (33): 59-69, 2. sem. 1964.
- — Calamidades meteorológicas no Brasil Meridional em agosto de 1965. *Revista Geográfica*, Rio de Janeiro, 63 (35): 173-78, 2. sem. 1965.

- — A Frente Polar Atlântica e as chuvas de inverno na fachada sul-oriental do Brasil (Contribuição metodológica à análise rítmica dos tipos de tempo no Brasil). São Paulo, USP, 1969, 68 p. (USP, Instituto de Geografia, *Série Teses e Monografias n.º 1*).
- — Análise rítmica em Climatologia (Problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho). São Paulo, USP, 1971, 21 p. (USP, Instituto de Geografia, *Climatologia 1*).
- — A climatologia do Brasil ante a renovação atual da Geografia: um depoimento. São Paulo, USP, 1973, 15 p. (USP, Instituto de Geografia, *Métodos em Questão 6*).
- — A dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo (Estudo geográfico sob forma de atlas). São Paulo, USP, 1973, 130 p.
- MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo *et alii* — Comparação da pluviosidade nos Estados de São Paulo e Rio Grande do Sul nos invernos de 1957 e 1963. São Paulo, USP, 1971, 7 p. (USP, Instituto de Geografia, *Climatologia 3*)
- MOREIRA, Ziéde Coelho — Divisão regional do Estado do Rio de Janeiro. *Anuário Geográfico do Estado do Rio de Janeiro*, (14): 1-42, 1961.
- PEDELABORDE, Pierre — *Le Climat du Bassin Parisien (Essai d'une methode rationnelle de Climatologie Physique)*. Paris, Librairie de Medeces, 1957, 2v. il, atlas.
- — *Introduction à l'étude Scientifique du Climat*. Paris, Centre de Documentation Cartographique de L'Institut de Geographie de la Sorbonne, 1967, 2 v. il, graf., map.
- PINTO, Mario da Silva & RIBEIRO FILHO, Raimundo — Indústria de Sal no Estado do Rio — Brasil. *Boletim*, Serviço Geológico e Mineralógico, Rio de Janeiro. (52): 1-143, 1930.
- SERRA, Adalberto & RATISBONNA, Leandro — Massas de ar na América do Sul. *Revista Geográfica*, Rio de Janeiro, 51 (25): 1-129, jul./dez. 1959; 52 (26): 1-61, jan./jul. 1960.
- SERRA, Adalberto — Previsão do tempo. *Boletim Geográfico*, Rio de Janeiro 68 (6): 827-904, nov. 1948.
- SORRE, Maximilien — *Fundamentos Biológicos de la Geografía Humana*. Barcelona, Editorial Juventud SA, 1955, 344 p.
- TARIFA, José Roberto — Sucessão de tipos de tempo e variação do balanço hídrico no extremo oeste paulista (Ensaio metodológico aplicado ao ano agrícola de 1968/1969). São Paulo, USP, 1973, 71 p. (USP, Instituto de Geografia, *Série Teses e Monografias n.º 8*).

SUMMARY

To begin with, we shall submit a rapid overview of "CABO FRIO IN THE BRAZILIAN SALT PRODUCTION FRAMEWORK", hinging on the rôle played by the salt extraction industry in the municipio's economy and its reflexes on the overall picture in the state and even in the region.

Alongside this and, dealing with the area, the tonnage and the production value, a summary correlation will then be developed with the salt production region of the Northeast, under climate conditions that are extremely favorable to salt extraction operations, and, consequently, able to offer a better quality product than the one coming from Cabo Frio, since this latter suffers from less favorable regional atmospheric conditions, due to the dynamism of more complex variations of meteorologic elements, chiefly of rainfall.

Nevertheless, the neighborhood of important consumer centers and, principally, the high burden of the transportation costs, are a decisive factor and of considerable bearing on the saltworks activities in the State of Rio de Janeiro concentrated around Lake Araruama and, more especially, in Cabo Frio, due to the special local conditions whereby this site accounts for around 70% of the production in the State.

After defining the position of Cabo Frio in the Brazilian salt production framework, we shall endeavor to identify the position of the municipio in the "REGIONAL CLIMATIC FRAMEWORK" considering how it appears as a "dry spot", a veritable local geocological enclave in the humid regional context of the Southeast coastal zone of the country.

In an attempt to provide an explanation for the special geographic conditions reigning over the small saltworks establishment of the State of Rio de Janeiro, concentrated on the banks of Lake Araruama, we shall initially have recourse to the "normal" meteorological data of Cabo Frio so as to point out its fundamental climatic attributes, such as reveal the behavioral uniformity of the various meteorologic elements.

Together with the "normal" predicates, considered insufficient, we shall undertake a duplication of the analysis, in its monthly variations, throughout the 1961 to 1970 decade, for a better appraisal of the characteristics of the pluviometrical régime and the other climatic elements over years, for purpose of situating the problem of the variations over a period of time.

This representation provides a closer view of the true behavior of the meteorological elements in terms of monthly oscillations. It is, however, worthwhile noting that whilst the variation occurring in nearly all of these follows a regular and welldefined pattern, it fails to do so when it comes to pluviosity and this applies not only to the total figures but also to their breakdown by month, thus obviating any relatively standardized characterization of a "pluviometric régime" good for Cabo Frio.

Likewise, the analysis of the development of the wind systems, one of the fundamental climatic variables and of considerable portent in the said extraction process, because of the part it plays in the evaporation procedure and because of the possibility it affords of providing wind power for operating its own mechanisms, evidences prevalence of a speed regularity and the predominance of winds in the Northeast in no matter what season of the year, emphasizing a direct relationship with the development of the secondary circulation.

The local peculiarities that were demonstrated, led us to be concerned with the extension or the regional formation of Cabo Frio:

— Are the pluviosity characteristics that appear in Cabo Frio limited to the range of this locality? Or up to what point do they affect other adjoining localities?

We were hence impelled to complete the analysis by adding a spatial projection, through correlation with other municipios of the State of Rio de Janeiro that are located near the studied area, when they possessed meteorological data covering an identical period.

In this manner, within the frame of the State of Rio de Janeiro, we drew the line of an axis running West to East (Niteroi—Cabo Frio), then another running Southwest to Northeast (Cabo Frio—Macaé—Campos) and yet a third one going from Southeast to Northeast (Cabo Frio—Nova Friburgo), aiming to compare localities in various situations in the regional ensemble: Niteroi, Cabo Frio and Macaé along the coast; Campos, somewhat towards interior, to the Northeast of the State and Nova Friburgo, at the upper reaches of the Serra do Mar, at practically the same latitude as Cabo Frio.

This analysis provided confirmation of the sui generis climatic character of Cabo Frio.

Evidence of the climatic individuality of Cabo Frio, alien to the context of other localities compared therewith and bearing no likeness with any of the coastal or inland regions of the State of Rio de Janeiro plain although under the influence of practically the same air circulation, added to its own shape of a headland projecting itself as it does into the sea, plus the presence of Lake Araruama, and the distance from the Serra do Mar, and the sudden change in the coastline, with furthermore the presence of chilled waters due to the re-emergence phenomenon, give this municipio the character of a singular physiographic unit in the coastal context of the eastern part of the state. Consequently, Cabo Frio's climatic originality comes from a local geocological individuality, affording it the necessary requirements for salt production.

THE PROPOSITION OF THE THEME, ITS OBJECTIVES, ITS SOURCES AND THE
DEVELOPMENT OF THE RESEARCH.

When dealing with this theme — the production of salt — a natural asset extraction whereof is governed by special climate conditions, one cannot overlook the fact that the regularity of its concentration and, consequently, greater or lesser productivity depends directly on harmony of variation of the different states of the atmosphere.

Hence, salt extraction is subject to conditions imposed by the behavioral development of the climatic rhythm, mainly insofar as the fundamental variable — pluviosity — is concerned, applying both to its quantitative terms and, above all, to its distribution over the whole year.

At a first approximation, the pluviometric totals reflect what would be, within the definition of local characteristics, "good" years for the production and what might be, in a manner of speaking, "anti-salt" ones.

In this manner, we shall endeavor to relate the production of salt to the annual rainfall records in the 1961 to 1970 decade (Fig. 10), and this enables us to select the basic years of the analysis.

However, although when examining the chart we see very clearly that the great pluviometrical reductions coincide with the highest points reached by the production curve, the increase in rainfall does not respond, in the same proportion and with the same clarity, to the drops in the curve.

This correlation between annual rainfall levels and the production of salt has a twofold merit: First, such a binomial taken in its annual totals is thereby revealed insufficient for explaining what appears to be quite obvious: drought favors the extraction of salt — CONFIRMED, whereas a high level of rainfall renders it more difficult — UNCONFIRMED, at least in the same proportion. Secondly there is the revelation of two succeeding years in which the correlations between annual pluviosity and salt production attain two extremes of variation, drawing our attention to the three years of 1963, 1964 and 1965, where the total tonnage falls from a maximum occurred during the first year to a minimum in the second year and reverting to an ascending trend in the third year.

Hence the choice of 1963 to be considered as a "first-rate" year for salt production, 1964 as an "anti-salt year" and 1965 to be allowed as an "average" year, constituting the temporal segment applying to this analysis.

Starting from the dynamic climate concept proposed by Sorre and resting on the Fundamental Hypothesis whereby neither the simple consideration of the annual rainfall totals nor even their breakdown per month can sufficiently explain the relation between climate conditions and salt extraction, we sought an understandable explanation direct approach to the daily scale readings since they might show how the linking of the various atmospheric states is tied up to the differences in salt production.

To this end, we adopted the paradigm of rhythmic analysis proposed by Monteiro, since it answers more adequately to the near entirety of the initially declared objectives, inasmuch as the thing that will show clearly up when the topic, climate conditions-salt extraction is dealt with, the matter that is of real interest is the rhythmic behavior of the various atmospheric states, the manner in which they evolve, the types of weather they determine, in short, the dynamic background that renders a salt-extraction agenda possible.

Thereinafter we developed the Methodological Proposition, given in abridged form in the general table (Fig. 11) which condenses in its articulations, the entire development of the research at its various stages and which, at the same time, expresses in an overall view, the adopted methodology.

The whole research hinges on an articulation between the binomial salt extraction and climate conditions favorable thereto, and was developed at three methodological levels: theory, observation and conclusion.

At the Theory level (conceptual), the salt extraction technique's direct dependence on climate conditions was underscored, based on Sorre's concept and on Monteiro's paradigm of rhythmic analysis, in correlation with the hypotheses and the objectives proposed.

At the Observation level (operational-analysis), the understanding of the technique of salt extraction, backed by the scanty bibliographic elements of information, led us to undertake work out in the field and this afforded us a specific knowledge of salt extraction procedures and the meteorological conditions that are admitted as the best suitable for proper conduct of operations, until attaining the annual agenda, based always on the climatic analysis involving the two basic preoccupations: the Regional Circulation that is responsible for the mechanisms that engender the atmospheric states, and the Local Response in Cabo Frio.

Taking as a starting point the base years in the 1961 to 1970 decade and selecting the three-year span of 1963, 1964 and 1965, it was possible, through charts drawn on rhythmic analysis joined to the secondary circulation, to propose a typology of "types of weather" and to identify, amongst these, a given element, taken as the most expressive in view of the most appropriate conditions.

In order to arrive at the annual saltworks agenda and its characteristics in Cabo Frio, not overlooking the diagnostic of the base years, we developed, at the same time, an analysis of the frequency and the seasonal linkage, assumed to be the best way of understanding

the character of the annual rhythm and of defining the quality of the respective agenda of salt production.

Finally, at the level of Conclusions (summary), we examined the possibilities of an identification of trends in the 1961 to 1970 decade, besides the fact that our intention was to arrive at an ideal model in a position to express the climatic rhythm and the "habitual" salt agenda. To this end, we attempted projecting the analysis to the period running from 1931 to 1970, however, the lack of data covering salt production prevented us from attaining the generalization objective.

THE ANALYSIS AND ITS RESULTS

The specific bibliographic limitations of the saltworks region of the State of Rio de Janeiro, led us to intensify the field work in order to be able to determine the salt producing agenda, as well as to acquire familiarity with the production techniques.

In short, this consisted in gradually raising, through evaporation, the density of the sea, until the critical point of 25° Baumé (Bé) was reached; at this point the crystallization of the chloride of sodium begins; then pursuing until the maximum point of 28° Bé was reached.

This process embraces four different phases (Fig. 12): In the first, water is collected from Araruama Lake with an average density of 5° Bé and fed to the *loading tanks* where it remains until 7° Bé are attained. The water is then transferred from the loading tanks to the *pre-concentrators* (2nd. phase) and left standing until 16° Bé are reached, when it flows into the *concentrators* (3rd. phase) until the 24° Bé point is arrived at. Finally, the brine is fed into the *crystalizers* where precipitation of the chloride of sodium occurs from the 25° Bé point to the maximum point of 28° Bé.

Thus, in the endeavor to establish the rapport: salt production versus types of weather, it seemed to us important to take into consideration two fundamental variables:

- 1st. — an understanding of the ideal atmospheric state or those that are considered to be favorable to production.
- 2nd. — The necessary length of time required for raising the density of the water from 5° Bé (which was estimated to be: at end of spring, 5 to 6 days; in summer, 2 to 3 days; at beginning of fall, 6 to 7 days; in the winter there is practically no salt produced).

The answer to these two variables related to the climatic rhythm, enabled us to identify, in a time chart, a typology of the atmospheric states determined by the performance of the Atmospheric Systems and to arrive at a conclusion in connection with the "type of weather" and the consequent habitual succession of linkages admitted as "first-rate" or "favorable" for production (Northeastern Anticyclonic Tropical Atlantic weather with Clear Sky and, Northeast with Partly Clouded Sky) and, furthermore, to recognize the periods that are the most appropriate for salt production.

The separate counting of the frequency and the linkage in linear sequence, wherein we took account of the *articulation* of the various atmospheric states, their *duration* and *confrontation* with the quantitative attributes, hinging on the rhythm, enabled us to arrive at a diagnosis of the years under study and identification of the trends in the decade from 1961 to 1970.

This confrontation showed us that the contrasting years, as in the case of the ones we analyzed, which present a productivity maximum and minimum inversely associated with pluviosity, can perfectly well present performance coefficients almost similar in the diverse systems. Nevertheless, the characteristics of the Agenda and of Production were completely different, inasmuch as these are directly dependent on their duration and the manner in which they link up with the different types of weather in habitual succession.

Thus, in the year where the presence of "Northeastern Weather with Clear Sky" was most frequent and long-lasting, there occurred a more constant linkage between "Northeast with a Partly Clouded Sky" and state considered "first-rate" and "favorable" for salt extraction, principally in the summer the volume of the production in tonnage was higher, enabling us to arrive at a generalization of the identification of the trends applying to the other years of the decade, once it has been proved that the general trend of the production curve is in direct ratio to the interval of performance of the different atmospheric states that articulate one with the other.

APPRAISAL OF THE RESULTS AND THE PROSPECTS OF GENERALIZATION AND/OR EXTENSION

In this chapter consisting of a summarized study, we proceeded to pursue estimates of the results achieved in correlation with the objectives we proposed to obtain, and which can be resumed as follows:

- 1 — The analysis of the regional circulation together with the local reactions in Cabo Frio during period under consideration, confirm the hypothesis that had been formulated,

inasmuch as the rhythm engendered by the successive linkage of the types of weather was sufficiently expressive for characterizing the salt extraction agenda and, consequently, for explaining the curve in the production.

2 — The proposition of a typology of atmospheric state represents what we believe to be a contribution for the characterization of the local climate in Cabo Frio, permitting a truer confrontation with other localities in the State of Rio de Janeiro.

3 — Through this typology it becomes possible to point to the most ideally satisfactory conditions as well as those that are unfavorable to the production of salt.

4 — A complete definition of the salt extraction's annual agenda cannot be obtained only going by the results of a separate dynamic analysis, even when it is completed by seasonal and annual balances of its frequency.

The perception of the true linkage of the atmospheric states has been shown to be more noteworthy than the above.

5 — This true linkage, even though it has not established conditions for determining a "habitual rhythm model" and a corresponding saltworks agenda, did permit the proposition of analogies when faced with the fundamental types of flows proposed by Monteiro in his thesis.

6 — Bearing in mind that salt production meteorology has, quite rightly, to be oriented towards a greater extractive productivity, this being in direct ratio to the successive linkage of the more favorable types of weather and, inasmuch as this succession is beyond man's control, its reaction, aiming to improve the yield derived from salt extraction's procedures, must be applied to the rationalization of technique to the meteorological conditions to which it is still subject, in a complete state of dependency.

It is suggested that a study be made to better profit from semi-finished raw material which is very often completely lost because of a simple *change of weather*, by storing same in vast covered tanks and restituting it to the concentrators when the atmospheric conditions return to stable.

7 — Finally, we believe that the qualitative and elementarily quantitative analysis herein developed through the observation of specific realities and fundamental analogies in the definition of the types of weather and in the dynamics of the polar flows, intermediate stages in the search for an "ideal model", is more in the light of a contribution to be added to the results already obtained by the Climatological Laboratory of the Geographic Institute of the University of São Paulo, and it will serve as a helpful element when seeking to establish the parameters for a more objective definition of the types of weather generated by the various atmospheric systems and their rhythmic linkage in habitual succession.

RESUMÉ

En principe nous avons essayé une rapide vision de CABO FRIO DANS LE TABLEAU BRÉSILIEN, en fonction du rôle qui represent l'extraction du sel dans l'économie de la municipalité et ses reflexes dans le panorama de cet état et même regional.

Parallèlement nous développons une corrélation syntétique, en termes de l'aire, tonnes et valeur de production avec la région salinière du Nord-Est, soumettre a des conditions climatiques largement favorables a l'extraction du sel. Par consequant, rendre capable a offrir un produit de meilleure qui celui de Cabo Frio, sous des conditions atmosphériques regionales moins favorables, a cause d'un dynamisme de variation de plus complexes éléments météorologiques, surtout la pluviosité.

Toutefois, la proximité des grands centres consommateurs et principalement le fardeau représenté pour le transport, contribuent décisivement pour la grande signification de l'activité fluminense qui se développent au tour de la Lagune de Araruama, et d'une manière toute especial, en Cabo Frio, face a des conditions particulières, ce qui rendre responsable par a peut près 70% de la production de l'état.

Après la colocation de Cabo Frio dans le tableau salinier brésilien, nous cherchions identifier la position du municipe dans le "TABLEAU CLIMATIQUE RÉGIONAL", qui surge comme une "tache seche" un vrai enclave geo-écologique local au milieu du contexte regional du litoral Sud-Oest du Pays.

Dans une tentative d'explication des conditionantes géographiques du petit parc salinier fluminense, centralisé aux rives de la Lagune de Araruama, nous avons recorés préliminairement aux informations météorologiques "normales" de Cabo Frio pour montrer ses atributs climatiques principales, qui nous a révélé l'uniformité des divers elemens météorologiques.

De pair des qualités "normales", considerés insuffisantes nous avons promué le dédoublement de l'analyse en ses variations mensuelles, tout au long de l'espace de dix ans de 1961 a 1970, a fins d'avalouer la caracterisation du régime pluviométrique et des autres éléments climatiques dans la suite des ans, en objectivant situer le problème des variations dans le temps.

Telle représentation a fourni une vision plus approchée de la vraie conduite des éléments météorologiques en termes d'oscillation mensuelle. Toutefois, est remarquable, que tandis que la variation de la presque totalité de ces se procède régulièrement dans un patron bien défini, cela arrive aussi avec la pluviosité, non seulement en ses totaux, mais aussi en qu'a rapport à la distribution mensuelle, ne permettant pas la caractérisation d'un "régime pluviométrique" jusqu'à un certain point avec patron pour Cabo Frio.

De cette manière l'analyse de l'évaluation des systèmes des vents, une des variables climatiques fondamentales et de plus grande signification pour la extraction du sel, ce soit pour sa participation dans le processus d'évaporation éolienne dans le propre mécanisme opérationnel, évidente une régularité de vitesse et prédominance du vent de Nord-Est, quelque soit la saison de l'année en enphasissant une relation directe avec le développement de la circulation secondaire.

Les particularités secondaires démontrées, nous a porté à une préoccupation avec l'extension ou encadrement régional de Cabo Frio.

— La caractéristique de la pluviosité en Cabo Frio était restreinte à l'échelle locale? Ou jusqu'à quel point elle affecte d'autres localités circonvoisines?

Ainsi, nous sommes induits à compléter l'analyse avec une projection dans l'espace, à travers de l'aire de corrélation avec les autres municipes fluminenses proxims de l'aire d'étude, et qui possèdent données météorologiques en période identique.

De cette manière, dans le tableau de l'état du Rio de Janeiro, nous avons fait un essai dans le sens Ouest-Est (Niterói—Cabo Frio), un autre obéissant la direction Sud-Ouest—Nord-Est (Cabo Frio—Macaé—Campos), et encore un troisième dans le sens Sud-Ouest—Nord-Ouest (Cabo Frio—Friburgo), un objectivant séparer les localités en situations diversifiées dans le conjonct régional: Niterói, Cabo Frio, et Macaé près du littoral; Campos déjà un dans l'intérieur, à Nord-Est de l'Etat, et Nova Friburgo dans le haut de la Serra do Mar, pratiquement dans la même latitude de Cabo Frio.

Cet analyse il nous a facilité la confirmation du caractère climatique *sulgenis* de Cabo Frio.

L'évidence de l'individualisation climatique de Cabo Frio, impair dans le contexte des localités collationées, ne présentent pas similarité avec quelque des aires du littoral ou de l'intérieur de la plaine fluminense, malgré pratiquement sob l'influence d'une même circulation atmosphérique, allée e la propre situation de cap pour la projection de la plaine dans la mer; la présence de la Lagune de Araruama; la distance de la Serra do Mar; le changement brusque de la ligne de côte; et encore la présence des eaux froides à cause du phénomène assurent au municipe une unité physiographique singulière dans le contexte du littoral Est de l'Etat. Par conséquent, l'originalité climatique vient d'une individualité géoécologique locale, qui lui donne aptitude pour l'exploitation du sel.

LA PROPOSITION DU THÈME, SES OBJECTIFS, LES SOURCES ET LE DÉVELOPPEMENT DE LA RECHERCHE

Au considérer le thème: — production sel — ressource naturelle dont l'extraction est soumise à des conditions climatiques spéciales, on ne peut pas ignorer que la régularité de plus grande productivité ou plus petite productivité sont dans la dépendance directe de l'harmonie de la variation des plusieurs états atmosphériques.

Ainsi, l'extraction du sel se subordonne à des impositions dictées pour l'évolution du comportement du rythme climatique, surtout, en se qui concerne à la variable fondamentale — pluviosité, soit en termes de quantité, soit surtout, quant à sa distribution pendant l'année.

Les totaux pluviométriques reflètent dans une première approximation ce qui serait, dans les caractéristiques locales, le "bonnes" années pour la production et serait, d'une certaine manière, ceux considérés comme "anti-sel".

De cette façon, nous cherchions relationner la production du sel à la hauteur annuelle des pluies de 1961-1970 (figure 10), qui nous a possibilité la sélection des années basiques de l'analyse.

Toutefois, la visualisation du graphique, malgré laisse bien claire que les grandes réductions pluviométriques coïncident avec les maximales élévations de la courbe de production, l'augmentation de la pluviosité ne répond pas dans la même proportion et avec une identité nette des décroissements de la courbe.

Cette corrélation entre la pluviosité annuelle et la production de sel a eut un double mérite: — premièrement, révéla l'insuffisance de tel binôme, pris en ses totaux annuels, pour expliquer ce qui semble l'évidant — La sécheresse favorise l'extraction du sel — CONFIRMÉ, tandis que la grande pluviosité difficile — NON CONFIRMÉ, au moins dans la même proportion. En deuxième place, la révélation de deux ans suivis en que les corrélations entre la pluviosité annuelle et la production de sel atteignent deux extrêmes de variation en conduisant notre tonneau tombe au maximum dans le premier au minimum dans le deuxième, et retourne à prendre la direction ascensionnelle dans le troisième.

De la choix de l'année de 1963 considérée excellent pour la production salinière; comme "anti-sel" et 1965 admise comme "moyenne" en reconstituant la suite temporelle l'objet de l'analyse.

En partant du concept dynamique de climat proposé par SORRE et appuyé dans l'HYPOTHÈSE FONDAMENTAL de qui la simple considération des totales annuels de pluies et ni même son dédoublement mensuel ont été capable d'expliquer la relation des conditions climatiques à l'extraction du sel, nous sommes allés chercher une réponse claire à travers d'une anoradage dirigée à l'échelle faite tous les jours, qui pouvait montrer jusqu'à quel point l'enchaînement des divers états atmosphériques était avec une diversité dans la production salinière.

A cause de cela, nous avons adopté le paradigme de l'analyse rythmique suggéré par MONTEIRO et qui attendait la presque totalité des objectifs inicalment formulés, car en réalité se qui va rendre bien claire, quand porté en compete le thème: — conditions climatiques — extraction de sel se qui interesse vraiment le comportement rythmique des plusieurs états atmospheriques, la manière comme els se développent, le thypes de temps qui déterminent le tableau dynamique qui possibilite le calendrier de l'extraction du sel.

A partir d'ici nous élaborons la PROPOSITION MÉTODOLOGIQUE, laquelle nous avons resumé dans le tableau général (figure 11) qui syntetise, en ses articulations tout le développement de la recherche dans les diferents degrés, au même temps qui montre dans une vision global, la metodologie adaptée.

Toute la recherche s'articule entre le binome extraction de sel et des conditions de temps favorables a elle, et s'est développée sous troces niveaux metodologiques: théorique, observation et conclusion.

Dans le niveau théorique (de concept), est localisé la dependance directe de la technique salinière aux conditions climatiques, fondé dans le concept de SORRE et dans le paradigme de l'analyse rythmique de MONTEIRO, en corrélation avec les hypotéses formulées et les objectifs déjà formulés.

Au niveau de l'observation (operatif — analyse) la technique de l'extraction du sel, à base d'insufisantes subsides bibliographiques nous a conduite a la réalisation de travail dans le champs qui nous a emenés a la connaissance spécifique dans le mécanisme de l'extraction du sel et des conditions météorologiques admittues comme idéales pour que l'operation marche bien jusqu'à arriver au degré du calendrier annuel, apués toujours dans l'analyse qu'a tourné au tour de deux préoccupations basiques: — LA CIRCULATION RÉGIONAL, responsable par les mécanismes générateurs des états atmosphériques et la REPONSE LOCAL en Cabo Frio.

Ayant comme point de départ les années dans le période de dix ans de 1961-1971, et en fait la séletion du trlennat de 1963-64-65, été possible a travers de la construction graphiques d'analyse rythmique conjugué à la circulation secondaire, proposer une typtologie de "types de temps" et identifier entre eux un exemple selecioné, en considérant le plus expressif en fonction des conditions idéales.

Pour attendre a la caracteristique annuelle et du calendrier salinier en Cabo Frio, ainsi comme le diagnostic des années basiques, nous avons développés a même temps l'analyse de la fréquence et de l'enchaînement, estimé comme la meilleure manière de comprendre le caracter du rythme annuel et définir la qualité du respectif calendrier de la production du sel.

Finalement, ao niveau de CONCLUSION (synthèse), nous avons examinés les possibilités d'une identification des tendances durant le période de 1961-1970, ainsi comme était norte but arriver a un modèle ideal capable d'exprimir le rythme climatique et la calendrier du sel "habituel". Pour cela nous avons essayé projecter l'analyse au période de 1931-70, la manque des donnés de production de sel nous a empechés d'atteindre ce but de généralisation.

L'ANALYSE ET SES RÉSULTATS

La limitation bibliographique spécifique de la région salinière de l'État du Rio, nous a conduits a une intensification des travaux de champs pour que nous pouvions identifier le calendrier du sel, ainsi comme nous familiariser avec la technique d'exploitation.

Em resumé, cette consiste en elever, peut a peut, la densité de l'eau de la mer, a travers de l'évaporation jusqu'a atteindre le point critique de 25°5 Baumé (BÉ), quand commence la cristallisation du chlorure de sodium, jusqu'a atteindre le point le plus élevé de 28°5 BÉ.

Ce proces compreenne quatre fases distinctes (Figure 12): Dans la première, l'eau est recueillie de la Lagune de Araruama avec une densité moyenne de 5°5 BÉ a les *étangs de charge* o où y reste jusqu'a atteindre a 7° BÉ. Des etangs de charge est transférée pour les *pré-concentrateurs* (2ème fase), s'arretant jusqu'a atteindre a 16° BÉ, quand alors vont par les *concentrateurs* (3ème fase), jusqu'a atteindre 24° BÉ. Finalement la saumure est envoyée a les *cristallisateurs* où tombe la chlorure de sodium a partir de 25°5 BÉ. Ainsi, de cette manière, dans la recherche du rapport de production de sel versus types de temps, nous semble important considerer deuxes variables fondamentales:

1ère — connaissance des états atmospheriques idéales ou eu comme favorables à la production;

2ème — le periode necessaire a l'elevation de la densité de l'eau de 5°5 BÉ a 28° BÉ (se qui a estimé: — final du printemps 5 a 6 jours; l'Été 2 a 3 jours; principe de l'Autonne 6 a 7 jours; l'Hiver presque n'a pas de production du sel).

La proposition a ces deux variables, qui rapportent au graphique climatique, nous avons permis d'identifier, dans le graphique chronologique, une typologie des états atmosphériques et conclure quel "type de temps" et la conséquente succession habituelle des enchaînements, ayant comme "excellant" ou "favorable" a la production (Temps d'Anticyclone Tropical Atlantique de Nord-Est avec le Ciel Claire, et de Nord-Est de Ciel Couvert), et encore, reconnaître les épisodes idéaux à la production du sel.

La comptage séparée de la fréquence et de l'enchaînement en conséquence linéaire, donc nous prendrons en considération l'articulation des différents états atmosphériques, sa durée et confrontation avec les attributs quantitatifs, en fonction du rythme, nous a permis d'arriver à un diagnostic des années analysées et de l'identification des tendances de 1961-70.

Telle confrontation nous a montré que les années qui contrastent, comme dans le cas des années analysées, qui présentent maximale et minimale productivité inversement associées à la pluviosité, peuvent parfaitement présenter un index d'action de plusieurs systèmes presque semblables. Néanmoins, les caractéristiques du CALENDRIER et de la PRODUCTION ont eu complètement différents, une fois que ces sont dans la dépendance directe de la durabilité directe de la manière comme s'enchaînement les plusieurs types de temps en succession habituelle.

Ainsi est que dans l'année en qui est plus fréquente et durable a eu la présence du "Temp de Nord-Est avec Ciel Claire", qui avec plus d'assiduité s'enchaînement avec le "Temps de Nord-Est de Ciel Couvert", états considérés "excelants" et favorables à la extraction du sel, surtout dans l'été, plus grand a été le volume produit en tonnes qui nous a permis la généralisation de l'identification de tendance pour les autres années du période de dix ans, une fois avoir vérifié la tendance général de la courbe de production est dans la raison directe dans l'intervalle d'action des plusieurs états atmosphériques qui s'articulent entre eux.

EVALUATION DES RÉSULTATS EN PERSPECTIVES DE GÉNÉRALISATION ET/OU EXTENSION

Dans le chapitre, à niveau de synthèse, nous procédons l'évaluation des résultats obtenu en corrélation avec les objectifs qui nous nous avons proposés à atteindre, et que peuvent être résumés:

1. L'analyse de la circulation régional et les réponses en Cabo Frio, dans le période considéré, confirment l'hypothèse formulée, une fois que le rythme engendré par le enchaînement successif des types de temps a eu suffisamment expressif à caractériser le calendrier d'extraction du sel, et conséquemment expliquer les oscillation de la courbe de production.

2. La proposition de la typologie des états atmosphériques nous croyons avoir été une contribution pour la caractéristique du climat local de Cabo Frio, en permettant une confrontation réel avec les autres localités de l'espace régional fluminense.

3. De cette typologie des états atmosphériques on a pu montrer les conditions idéalement favorables ainsi comme celles contraires à la production salinière.

4. La définition pleine du calendrier annuel de l'extraction du sel n'a pas pu être obtenue seulement pour les résultats d'une analyse dynamique séparée, même quand complétée par des inventaires d'accord avec les saisons de l'année et annuels de sa fréquence.

Il a eu confirmé avoir plus grande signification que celle, la perception d'enchaînement réel des états atmosphériques.

5. Cet enchaînement réel, malgré n'a pas possibilité de détermination d'un "modèle de rythme habituel" et le calendrier salinier correspondent, a permis la proposition des analogies quand confronté avec les types de flux fondamentaux proposés par MONTEIRO en sa thèse.

6. Ayant en vue que la météorologie salinière avec beaucoup de justice doit se diriger à une plus grande productivité d'extraction, laquelle est dans la raison directe de l'enchaînement successif échappe au contrôle de l'homme, sa réaction, avec le but de rendre meilleur revenu du processus de l'extraction du sel, doit se tourner vers la rationalisation de la technique à les conditions météorologiques avec lesquelles se lie encore en total état de dépendance.

La suggestion serait un étoude pour que le profitement de cette matière première semi-élaborée rendre meilleure, que plusieurs fois se perdre totalement pour un simple changement de temps, en emmagasinant en de grands étangs couverts au annonce de changement du temps, en faisant l'eau retourner aux concentrateurs une fois que établies les conditions atmosphériques.

7. Finalement, l'analyse quantitative et de quantité élémentaire ici développées, à travers de l'observation de réalités spécifiques et analogies fondementales dans la définition de types de temps et dans la dynamique des flux polaires, échelles qui introduisent à la recherche d'un modèle "idéal", nous croyons être une contribution plus à être sommée aux résultats déjà obtenus pour le Laboratoire de Climatologie d'Institut de Géographie de l'Université de São Paulo, et servira de subsidie à la recherche de paramètres pour une définition plus objective de temps engendrés par les divers systèmes atmosphériques et son enchaînement rythmique en succession habituelle.

Versão de Célia Dória.