

Climatologia da Região Nordeste do Brasil

Introdução à Climatologia Dinâmica*

Subsídios à Geografia Regional
do Brasil

EDMON NIMER

INTRODUÇÃO

A enorme *extensão territorial* da Região Nordeste (1.540.827 km²), *o relevo* — constituído por amplas planícies (baixadas litorâneas), por vales baixos, geralmente inferiores a 500 m, entre superfícies que se alçam, muitas vezes, a cotas de 800 m na Borborema, Araripe, Ibiapaba e de 1.200 m na Diamantina — somado à *conjugação de diferentes sistemas* de circulação atmosférica, tornam a climatologia desta Região uma das mais complexas do mundo.

Esta complexidade não se traduz em grandes diferenciações térmicas, mas reflete-se em uma extraordinária variedade climática, do ponto de vista da pluviosidade, sem igual em outras Regiões brasileiras.

* Este estudo realizado no Setor de Climatologia da Divisão de Pesquisas Sistemáticas, contou com a colaboração de ARTHUR ALVES PINHEIRO FILHO, ELMO DA SILVA AMADOR e MÁRIO DINIZ DE ARAUJO NETO.

Entretanto, apesar dos dois primeiros fatores acima citados exercerem papéis importantes na climatologia da região Nordeste, sua complexidade decorre fundamentalmente de sua posição geográfica em relação aos diversos sistemas de circulação atmosférica. Até mesmo os demais fatores, tais como o relevo, a latitude, a continentalidade ou maritimidade, etc., agem sobre as condições climáticas em interação com os sistemas zonais e regionais de circulação atmosférica.

Por isso iniciaremos nosso estudo sobre as condições climáticas da Região Nordeste, focalizando a circulação atmosférica que atua sobre esta Região, a qual dedicaremos, a seguir, uma unidade de estudo.

UNIDADE I — A Região Nordeste do Brasil é o “Ponto Final” de Diversos Sistemas de Correntes Atmosféricas Perturbadas

Durante todo ano, nas regiões tropicais do Brasil, a exceção do oeste da Amazônia, sopram freqüentemente *ventos do quadrante E*, oriundos das altas pressões subtropicais, ou seja, do *anticiclone semi-fixo do Atlântico Sul*. Esta massa de ar tropical, de vortacidade anticiclônica, possui temperaturas mais ou menos elevadas, fornecidas pela intensa radiação solar e telúrica das latitudes tropicais, e forte umidade específica fornecida pela intensa evaporação marítima.

Entretanto, em virtude de sua constante subsidência superior e conseqüente inversão de temperatura, sua umidade é limitada à camada superficial, o que lhe dá um caráter de homogeneidade e estabilidade. No setor oriental do anticiclone, isto é, na costa da África, a inversão térmica está geralmente a 500 m acima do nível do mar. Porém, no setor ocidental desta *alta*, o aquecimento do continente, a corrente marítima (quente) que tangencia o litoral do Brasil, o obstáculo imposto pela encosta do Planalto Brasileiro e provavelmente outros motivos por nós desconhecidos produzem no ar superficial um ligeiro movimento ascendente, que eleva a inversão térmica para acima de 1.500 m. Conseqüentemente, a umidade absorvida do oceano penetra até grandes alturas, tornando o setor ocidental da *massa tropical marítima* mais sujeita à instabilidade que o setor oriental. A inversão térmica, que está mais alta a oeste, eleva-se pouco a pouco para norte em direção a *convergência intertropical* (CIT) e para sudoeste em direção à *frente polar*, até desaparecer nestas discontinuidades.

Entretanto, apesar da inversão térmica superior se encontrar mais elevada no setor ocidental do *anticiclone subtropical*, o domínio deste anticiclone mantém a estabilidade do tempo. Praticamente, esta estabilidade somente cessa com a chegada de correntes perturbadas.*

* Esclarecemos, contudo, que a orografia nas regiões tropicais apresenta maior significância climática, principalmente no que afeta à nebulosidade e à precipitação. Ao longo do rebordo oriental do Brasil, a encosta do Planalto não apenas concorre no sentido de aumentar a pluviosidade durante as situações de descontinuidade dinâmica, como ainda provoca, por vezes, algumas precipitações no seio da *massa tropical*, mesmo sob regime de inversão superior, quando os aliseos sopram com velocidade acima do normal. Neste caso a ascendência dinâmica provocada pelo obstáculo montanhoso é suficiente para provocar algumas precipitações, uma vez que a inversão se acha próxima a 2.000 m.

Essas correntes de circulação perturbada, responsáveis por instabilidade e chuvas na Região Nordeste, compreendem 4 sistemas a saber: *sistema de correntes perturbadas de sul, sistema de correntes perturbadas de norte, sistema de correntes perturbadas de este e sistema de correntes perturbadas de oeste.*

1) *As correntes perturbadas de S* são representadas por invasões de *frentes polares*. Estas descontinuidades, oriundas do choque entre os ventos anticiclônicos da *massa polar* e *massa tropical*, somente poucas vezes conseguem ultrapassar as vizinhanças do trópico de capricórnio durante a primavera e verão, e quando conseguem, o fazem ao longo das áreas litorâneas, raramente ultrapassando o paralelo de 15° lat. sul, aproximadamente, provocando chuvas frontais e pós-frontais ao longo do litoral e encosta do planalto até ao sul da Bahia.

Ao contrário, no inverno, com mais frequência a *frente polar* ultrapassava aquele paralelo, indo atingir o litoral pernambucano, enquanto que o sertão permanece sob ação de *alta tropical* com tempo estável.*

2) *As correntes perturbadas de N* — são representadas pelo deslocamento da *convergência intertropical* (CIT). Esta descontinuidade é oriunda da convergência dos aliseos dos dois hemisférios. Ao longo desta “depressão equatorial”, geralmente conhecida por “região de calmarias”, o ar em ascensão provoca chuvas e trovoadas, geralmente muito intensas.

Em média, durante o ano, esta depressão está situada mais perto de 5° N. de que do equador geográfico. Porém em simetria com os centros de *altas* dos dois hemisférios, a CIT está constantemente oscilando segundo as componentes gerais N-S. Seus deslocamentos meridionais mais importantes se dão no verão—outono. Na Região Nordeste ela se faz sentir de modo importante a partir de meados do verão e atinge sua maior frequência no outono (março-abril), quando alcança sua posição mais meridional. Pelas suas componentes N a NW, as áreas a noroeste da Região Nordeste são as mais atingidas por esta corrente perturbada. Nesses deslocamentos para o sul, a CIT chega a provocar chuvas até sobre os paralelos de 9 a 10° S, ou seja, nas imediações do “cotovelo” do rio São Francisco sobre a região do Raso da Catarina.

3) *As correntes perturbadas de E.* — Vimos que os aliseos oriundos do *anticiclone tropical* do Atlântico Sul possuem uma inversão térmica superior. Esta inversão divide os aliseos em duas camadas: a inferior, fresca e úmida, e a superior, quente e seca. Quanto mais baixa for esta inversão mais estável é o tempo. Vimos também que no litoral do Nordeste esta inversão é mais alta, desaparecendo ao contacto com a *frente polar* (ao sul) e com a CIT (ao norte). Entretanto, desaparece também em virtude de outros fenômenos dinâmicos denominados: *ondas de este* (EW) e *linhas de instabilidades tropicais* (IT).

As EW constituem outro sistema de correntes perturbadas na Região Nordeste. Como seu nome indica, elas caminham de E para W. Este fenômeno não está suficientemente estudado para se ter dele uma

* A respeito da fonte de origem e transformação de estrutura e propriedade da *frente polar* ao longo de sua trajetória até alcançar a Região Nordeste, recomendamos a leitura dos artigos “Climatologia da Região Sudeste (e Sul) do Brasil”, publicados na *Revista Brasileira de Geografia* (E. NIMER — 1971).

idéia mais exata. Sabemos, no entanto, que são característicos dos litorais da zona tropical, atingidos pelos alíseos. A este respeito RIEHL (1954) dedicou um capítulo de seu livro *Meteorologia Tropical*, baseado em pesquisas realizadas por DUNN no Mar das Caraíbas.

De qualquer forma, não há dúvida que tais fenômenos de perturbação ocorrem no seio dos *anticiclones tropicais* sob a forma de “pseudo frentes”, sobre as quais desaparece a inversão térmica superior, o que permite a mistura de ar das duas camadas horizontais dos alíseos e, conseqüentemente, chuvas mais ou menos abundantes anunciam sua passagem.

No Brasil tais fenômenos são por SERRA (1948, 1953 e 1954) relacionados com um *reforço* de ar polar nos alíseos de E a SE, com *anticiclone polar* de posição marítima. A este respeito escreve o referido autor: “Novas ondas de leste se formam principalmente nos dias em que a pressão cai ao mínimo na zona equatorial, voltando a subir. Correspondem portanto à situação de chegada de KF (Frente Fria) ao trópico, em geral quando houver formação ciclônica (ondulações) no Rio de Janeiro . . . Os respectivos movimentos para oeste, acompanham os avanços SW — NE da KF sem ramo interior, e não ultrapassam o meridiano de 40° (oeste de Pernambuco) . . . Movem-se porém para leste sob ação de uma KF que avança pelo interior até Mato Grosso, e o centro de ação (Alta Tropical) se afasta para o oceano”.

No Brasil este fenômeno ocorre do Rio Grande do Norte ao norte do Estado do Rio de Janeiro, sendo mais freqüente na Zona da Mata de Pernambuco a Zona Cacaueira da Bahia.

As precipitações devidas a este fenômeno diminuem bruscamente para oeste, raramente ultrapassando as escarpas da Borborema e da Diamantina. Este sistema de circulação *perturbada* é mais freqüente no inverno, e secundariamente no outono, enquanto que na primavera-verão são muito menos freqüentes.

4) *As correntes perturbadas de W.* — O sistema de instabilidade de W decorre do seguinte: entre o final da primavera e o início do outono, o interior do Brasil é freqüentemente submetido a ventos de W a NW trazidos por *linhas de instabilidades tropicais* (IT). Tratam-se de alongadas depressões barométricas induzidas em dorsais de altas.*

No seio de uma *linha* de IT o ar em convergência acarreta, geralmente, chuvas e trovoadas. Tais fenômenos são comuns no interior do Brasil, especialmente no verão. Sua origem parece estar ligada ao movimento ondulatório que se verifica na *frente polar atlântica* (FPA) ao contacto com o ar quente da zona tropical. A partir dessas ondulações, formam-se ao norte da FPA, uma ou mais IT sobre o continente, sobre as quais desaparece a inversão térmica superior. Após formadas, elas propagam-se para E à medida que a FPA caminha para o Equador as IT se deslocam para E ou SE, anunciando com nuvens e geralmente chuvas tropicais do “tipo monçônico”** a chegada da FPA com antecedência de 24 horas, a qual, no entanto, pode não chegar.

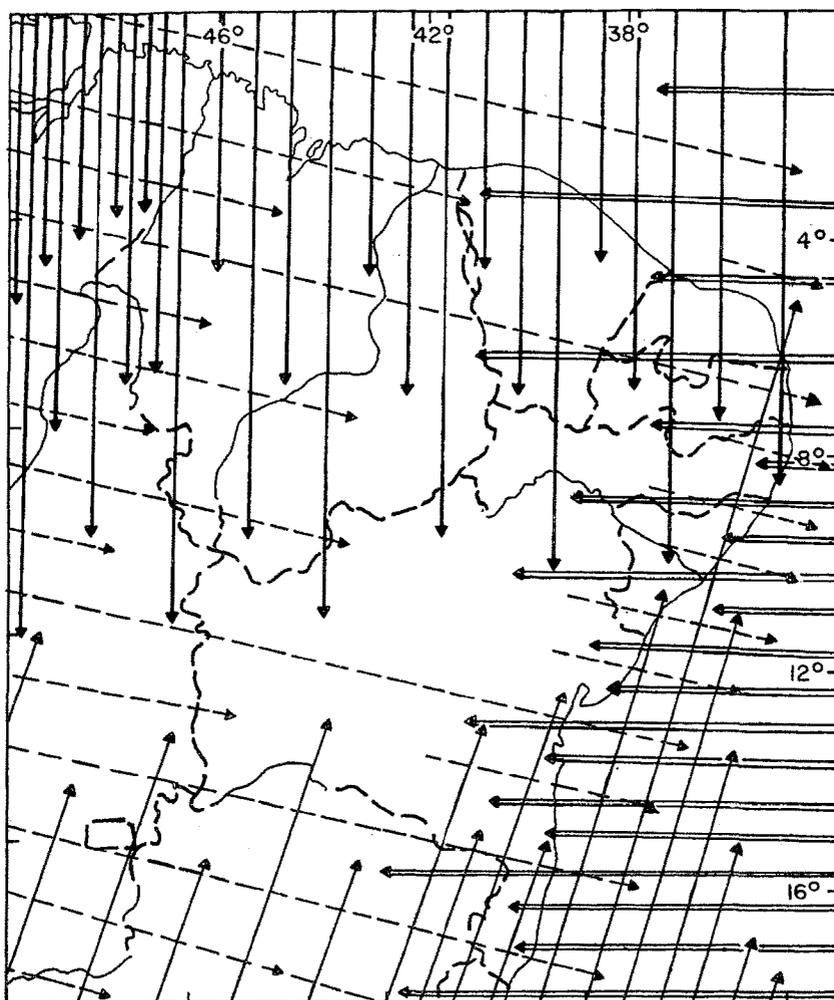
* A respeito dessas *altas* existem controvérsias: alguns autores consideram-nas pertencentes a *massa equatorial continental*, enquanto outros consideram-nas vinculadas ao *anticiclone do atlântico sul*, constituindo-se, pois, em massa de ar tropical.

** Consideramos do “tipo monçônico”, uma vez que tais chuvas acompanham um sistema de circulação que só adquire importância no verão (final da primavera ao início do outono). Porém, não se trata de um regime de monção, que se caracteriza por uma inversão geral das componentes dinâmicas de massas de ar, como acontece no sul da Ásia.

As IT que invadem a Região Nordeste do Brasil se formam sobre o Pará e Goiás na maioria das vezes. Daí elas se deslocam para E. Ao sul da Região, freqüentemente penetram sobre a Bahia indo se perder sobre o oceano, ao mesmo tempo que a *alta do Atlântico* recua para E. Entretanto, ao norte, raramente conseguem ultrapassar o Estado do Piauí, impedidas pela constante *alta tropical* sobre o interior da Região, nas baixas latitudes.

Outra área muito freqüentemente submetida a estas instabilidades é o litoral oriental da Região Nordeste. Aí, as *linhas* de IT raramente

SISTEMAS DE CIRCULAÇÃO ATMOSFÉRICA PERTURBADA NA REGIÃO NORDESTE



- > SISTEMA DE CIRCULAÇÃO PERTURBADA DE S (FP)
- > SISTEMA DE CIRCULAÇÃO PERTURBADA DE N (CIT)
- =====> SISTEMA DE CIRCULAÇÃO PERTURBADA DE E (WE)
- - - - -> SISTEMA DE CIRCULAÇÃO PERTURBADA DE W (IT)

0 100 300 500 Km

DivEd/D - J. A. C.

FIG. 1

são resultantes de penetrações através do Maranhão, mas sim formadas sobre o próprio litoral.

Esclarecemos, contudo, que a frequência de tais depressões induzidas na Região Nordeste é bem inferior às registradas no interior da Amazônia e nas Regiões Centro-Oeste e Sudeste. Isto decorre do seguinte: embora no verão o *centro de ação do Atlântico Sul* esteja enfraquecido e recuado para E, sobre o oceano, e sua inversão térmica esteja muito elevada, sobre a Região Nordeste persiste uma *dorsal de alta*, suficientemente poderosa para dificultar ou impedir a invasão de W de tais correntes perturbadas.

Do que foi escrito sobre os sistemas de circulação responsáveis pela perturbação atmosférica e conseqüente instabilidade do tempo na Região Nordeste do Brasil, pode ser visualizado no esquema relativo à fig. 1.*

UNIDADE II — A Região Nordeste se Constitui em um Domínio de Temperaturas Elevadas

O ritmo, até certo ponto, regular e definido das estações, tão bem caracterizado nas latitudes médias, torna-se cada vez menos nítido em se aproximando do Equador. Enquanto na zona temperada o Sol nunca alcança o zênite, nas latitudes baixas (zona intertropical) o Sol atinge o zênite, não somente uma, mas duas vezes por ano (fig. 2).

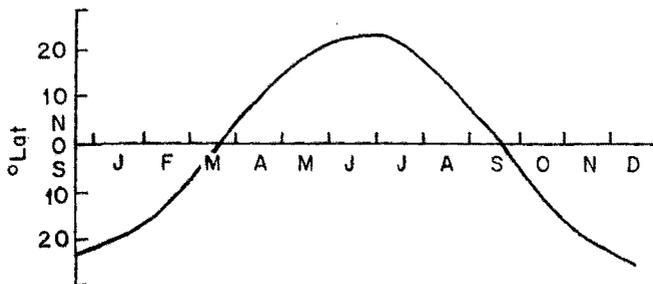


FIG. 2 — MARCHA ANUAL DA ALTURA ZENITAL DO SOL

* Os sistemas circulatórios que aqui esquematizamos foram baseados em observações diretas por nós realizadas em cartas sinóticas elaboradas pelo Escritório de Meteorologia do Ministério da Agricultura e na leitura sobre diversos trabalhos realizados por ADALBERTO SERRA, dentre os quais destacamos:

a) "Chuvas de Primavera no Brasil", "Chuvas de Verão no Brasil", "Chuvas de Outono no Brasil". "Chuvas de Inverno no Brasil", Serviço de Meteorologia (atual Departamento Nacional de Meteorologia), Ministério da Agricultura, 1960, pp. 244 — Rio de Janeiro;

b) "O Princípio de Simetria", *Revista Brasileira de Geografia*, Ano XXIV, n.º 3, 1962, CNG — IBGE, pp. 377-439 — Rio de Janeiro.

Para maiores informações recomendamos a leitura dos artigos de EDMON NIMER, publicados no Atlas Nacional do Brasil, IBGE, sob o título "Circulação Atmosférica", e na *Revista Brasileira de Geografia*, Ano XXVII n.º 3, pp. 232/250, CNG — IBGE, Rio de Janeiro 1966, sob o título "Circulação Atmosférica do Brasil — Contribuição ao Estudo da Climatologia do Brasil".

Recomendamos, ainda, a leitura do artigo "Climatologia da Região Sul do Brasil", publicado na *Revista Brasileira de Geografia* 33, n.º 4 — IBGE em 1971. Nele o leitor encontrará maiores detalhes sobre o mecanismo geral da atmosfera que, direta ou indiretamente, afetam o quadro da circulação sobre a Região Nordeste.

Compreende-se, portanto, porque a Região é submetida a forte radiação solar, uma vez que a intensidade deste fenômeno depende essencialmente da altura do Sol sobre o horizonte, ou seja, do ângulo de incidência dos raios solares, sendo tanto mais intensa quanto maior o ângulo de incidência, e este varia na proporção inversa da latitude. Daí resulta que da radiação direta do Sol, a quantidade de calor absorvida pelos níveis inferiores da atmosfera na Região Nordeste é de 0,39 cal/cm²/min (ondas curtas) e 0,3 cal/cm²/min (ondas longas) contra 0,13 e 0,3 das latitudes entre 60° e 90°, em média, por ano.

Compreende-se, ainda, por que as *médias de suas temperaturas anuais* são das mais elevadas. Quase todas as regiões próximas ao equador geográfico possuem médias térmicas anuais entre 26 a 28°C. Nestas latitudes a Região Nordeste não constitui exceção, conforme mostra a fig. 3. Em quase todo vasto território regional, ao norte do paralelo de 13° sul, aproximadamente, apenas as áreas situadas acima de 250 a 200 metros de altitudes possuem temperatura média anual inferior a 26°C. Entretanto, refletindo a influência moderadora dos alíseos, o litoral oriental é menos quente, variando de 26 a 24°C, e até menos em Pernambuco e Alagoas. Portanto, excluindo o litoral oriental e as áreas situadas acima de 250 a 200 m, toda área aquém do paralelo de 13° Sul possui temperatura anual entre 26 a 28°C em média.

Ora, como mais de 80% do território da Região Nordeste está compreendido nas latitudes inferiores a 13°Sul, concluímos que as superfícies elevadas (sedimentar e cristalina), do interior da Região, e a ação refrescante dos alíseos, no litoral, impedem que a maior parte da Região Nordeste possua temperatura média anual superior a 26°C.

A influência dos alíseos, conjugada ao fator altitude, faz da superfície elevada da Diamantina (acima de 700 — 800 m a leste e 900 a 950 m a oeste) e da Borborema (acima de 600 — 650 m a leste e 800 a 850 m a oeste) as áreas de temperatura mais amena da Região. Nessas áreas, os locais situados acima de 1.000 — 1.100 m na Diamantina e 950 — 1.000 m na Borborema, registram médias anuais inferiores a 20°C.

Como se pode observar, entre a isoterma de 26°C e a de 22°C existe uma vasta área com média anual superior a 24°C. Disto resulta que a maior parte da Região Nordeste possui uma média térmica anual muito elevada.

Entretanto, não apenas as médias do ano são elevadas, mas as de qualquer mês, o que significa que se levando em conta as temperaturas médias a *variação anual* não possui grande importância. Este caráter do seu regime térmico, mais uma vez, é determinado por sua posição geográfica. Como é sabido, à medida que nos aproximamos do equador, menos importante é a *amplitude anual* da temperatura, chegando a ser “insignificante” na zona equatorial. Na Região Nordeste do Brasil a amplitude média varia de 5°C a menos de 2°C, do sul da Bahia ao litoral norte.

Como em todo o território brasileiro situado no hemisfério austral, os meses de junho e julho são, geralmente, os de temperaturas mais amenas. Estes meses são os mais representativos do inverno, época em que o Sol encontra-se mais afastado do zênite e, por conseguinte, é menor a radiação. Em interação com esta circunstância, é também a época de maior frequência de invasões de *anticiclone* de origem *subpolar*, responsável pelo caráter hibernal na maior parte do território brasileiro.

Na Região Nordeste tais invasões, como vimos, se fazem com mais frequência ao longo das áreas litorâneas decrescendo para norte.

O fenômeno se processa mais ou menos do seguinte modo: ao transpor a cordilheira dos Andes, na zona pré-frontal produz-se uma forte advecção do ar tropical. Esta situação produz bom tempo e aquecimento na Região Nordeste, sob a inversão anticiclônica do *centro de ação do Atlântico sul*, a pressão se eleva e intensificam-se os ventos de SE, E e NE. Mais comumente no verão, a *frente fria* (KF) ao avançar para NE, sofre o efeito da intensa radiação sobre o continente, entrando, por isso mesmo, em *frontólise* (dissipa-se) sobre a região do Chaco, enquanto que seu ramo oriental prossegue em *frontogênese* (avançando) sobre o oceano, atingindo o litoral. Porém, nesta época do ano, ela dificilmente alcança a Região Nordeste ficando estacionada nas imediações do trópico. Com seu estacionamento ela se dissipa ou recua como *frente quente* (WF). Antes porém ela se ondula e, a partir destas ondulações, surgem no interior do Brasil *linhas* de IT que se deslocam para E atingindo frequentemente o Maranhão e Bahia com instabilidade e pancadas ocasionais de chuvas acompanhadas de trovoadas. O mesmo fenômeno costuma ocorrer também ao longo do litoral oriental.

No inverno, entretanto, o *anticiclone polar* é geralmente mais poderoso e a KF consegue mais frequentemente atingir as latitudes da Região Nordeste, mesmo assim, ao longo do litoral oriental, só raramente estendendo-se pelo interior, abaixo das latitudes de 10 a 12°Sul. Com a chegada da *frente*, sobre o lugar o céu fica completamente encoberto por nuvens de convecção dinâmica (*cumulus* e *cumulunimbus*), acompanhados de trovoadas, ventos fracos e moderados (5 a 10 nós, geralmente) e chuvas, estas pouco intensas, devido a pequena convergência para a frente, por serem fracos os ventos, e ainda porque o ar tropical em ascensão sobre a rampa frontal e o ar frio da *massa polar* possuem, nesta época do ano, menor umidade específica.

Com a passagem da *frente polar* sob o *anticiclone polar*, a pressão sobe, a temperatura cai sob o vento fresco que passa a soprar do sul, a chuva frontal termina, logo substituída por leve chuveiro ou nevoeiro (situação pós-frontal). Com céu ainda encoberto e a presença do ar polar, resultam em fracas amplitudes térmicas diurnas, com máximas baixas e mínimas ainda elevadas e umidade relativa em torno de 95%. Com a continuidade do avanço do *anticiclone polar*, diminui a turbulência anterior, o céu torna-se limpo pela intensa radiação noturna e registram as mínimas diárias mais baixas da Região. Durante essas situações já foram registradas temperaturas em torno de 10°C nos níveis mais elevados do maciço da Borborema e de 1°C no maciço da Diamantina. Porém, mais comumente, não descem abaixo de 14°C e 11°C respectivamente, conforme demonstram a média das mínimas de julho de Garanhuns (14,6°C) e de Morro do Chapéu (11°C). Estas mínimas, contudo, não se mantêm por mais de 2 dias (na maioria das vezes) não só pela destruição do *anticiclone polar*, como ainda porque a massa de retorno à sua retaguarda e a fraca nebulosidade permitem o aquecimento solar que acaba com o fenômeno, retornando os ventos de SE a NE do *anticiclone subtropical* com inversão térmica superior, estabilidade, tempo ensolarado e aumento geral da temperatura.

A fig. 4 indica a distribuição das mínimas absolutas. Este mapa demonstra com absoluta precisão a influência do relevo e da latitude na

45°

40°

35°

TEMPERATURA MÉDIA ANUAL (°C)



FIG. 3

AUTOR: EDMON NIMER



DivEd/D - pmsl

45°

40°

35°

RELAÇÃO DOS POSTOS

MARANHÃO:

- 1 — Barra do Corda
- 2 — Carolina
- 3 — Caxias
- 4 — Grajaú
- 5 — Imperatriz
- 6 — São Bento
- 7 — São Luís
- 8 — Turiaçu

PIAUI:

- 1 — Teresina

CEARA:

- 1 — Fortaleza
- 2 — Guaramiranga
- 3 — Iguatu
- 4 — Porangaba
- 5 — Quixadá
- 6 — Quixeramobim
- 7 — Sobral

R. G. DO NORTE:

- 1 — Macaíba
- 2 — Natal
- 3 — Nova Cruz

PARAÍBA:

- 1 — Areia
- 2 — Campina Grande
- 3 — Guarabira
- 4 — João Pessoa
- 5 — Umbuzeiro

PERNAMBUCO:

- 1 — Barreiros
- 2 — Cabrobó

- 3 — Escada
- 4 — Garanhuns
- 5 — Goiana
- 6 — Nazaré da Mata
- 7 — Olinda (Recife)
- 8 — Pesqueira
- 9 — Tapacurá

ALAGOAS:

- 1 — Água Branca
- 2 — Anadia
- 3 — Coruribe
- 4 — Macció
- 5 — Manguaba
- 6 — Palmeira dos Índios
- 7 — Pão de Açúcar
- 8 — Porto de Pedra
- 9 — Satuba

SERGIPE:

- 1 — Aracaju
- 2 — Itabaianinha
- 3 — Propriá

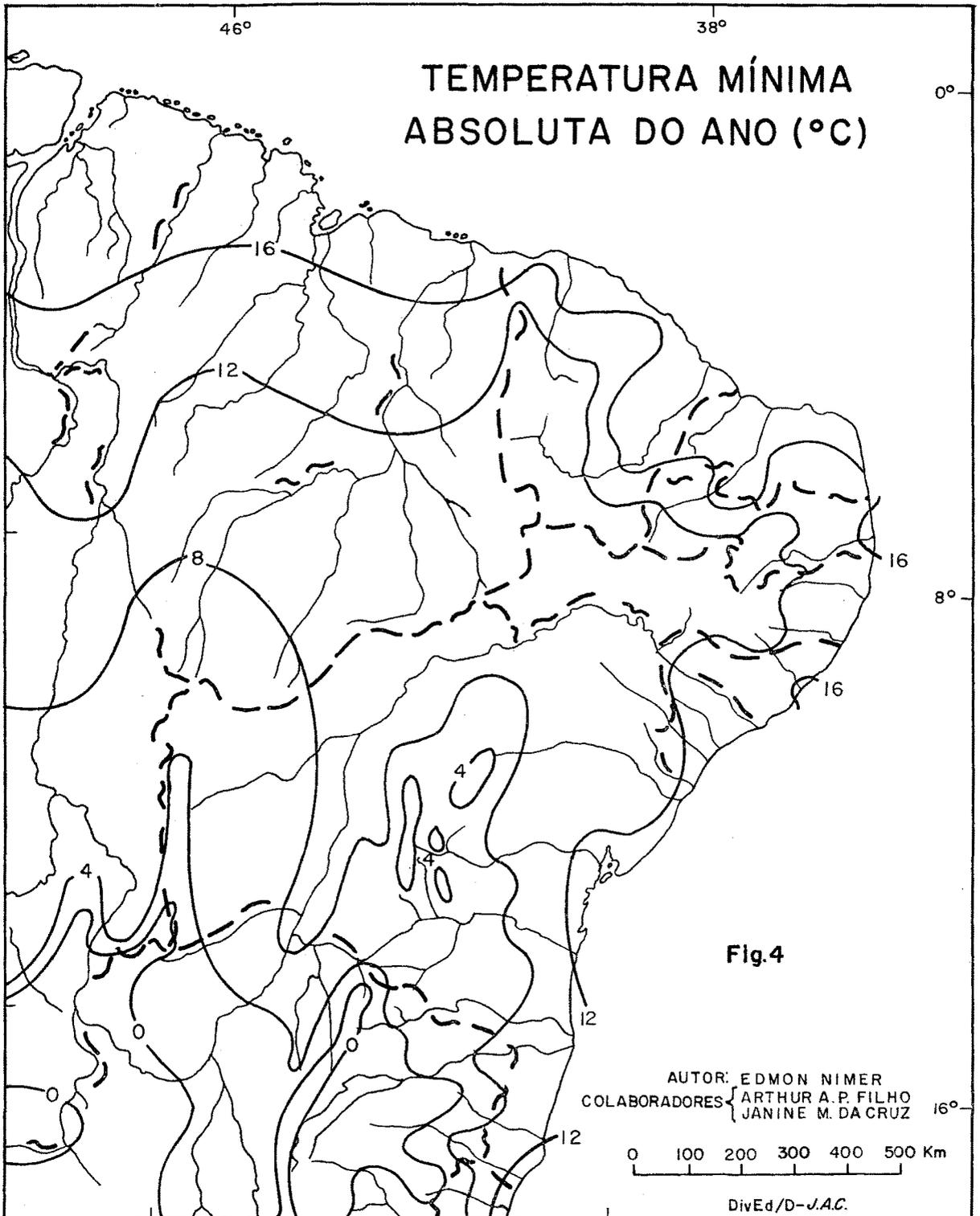
BAHIA:

- 1 — Barra
- 2 — Caetité
- 3 — Caravelas
- 4 — Ibipetuba
- 5 — Ilhéus
- 6 — Jacobina
- 7 — Monte Santo
- 8 — Morro do Chapéu
- 9 — Paratinga
- 10 — Remanso
- 11 — Salvador
- 12 — S. Francisco do Conde
- 13 — S. Gonçalo do Campo

46° 38°

TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA DO ANO (°C)

0°



distribuição da temperatura. As mínimas mais elevadas estão relacionadas com o litoral e baixas encostas da superfície elevada do interior: no litoral norte o termômetro jamais desceu a níveis inferiores a 16°C, enquanto que no litoral oriental já foram registradas temperaturas de 16 a 12°C de norte para o sul. * As mínimas mais importantes estão relacionadas às cotas altimétricas mais elevadas do maciço cristalino e das chapadas. Os níveis superiores a 800 m na Borborema já registraram mínimas inferiores a 10°C, enquanto que nos níveis próximos de 1.000 m na Diamantina os termômetros já desceram a valores inferiores a 4°C.

A notável diferença entre as temperaturas registradas numa diferença de apenas 200 m entre a Borborema e a Diamantina, deve estar ligada ao fato de que estando a Diamantina numa posição mais meridional ela está sujeita a ficar sob a ação direta do *anticiclone polar* após o avanço para NE da *frente fria* (KF), enquanto que ao chegar a Borborema, a KF está em dissipação, não havendo praticamente as situações de ar seco e frio que caracterizam as noites pós-frontais.

Embora, como vimos, as situações sinóticas de maiores quedas de temperatura dure pouco tempo e as invasões do *anticiclone polar* sejam pouco freqüentes (mormente do centro da Bahia para o norte), a altitude da Borborema e da Diamantina, com encostas orientais abruptas e próximas ao litoral, submetidas constantemente a ação refrescante dos aliseos de SE a NE do *anticiclone subtropical* do Atlântico Sul, asseguram a estas áreas médias térmicas muito baixas, não obstante às latitudes muito baixas dos lugares.

Estes fatores são tanto mais importantes no inverno quando a eles se junta a grande freqüência de chuvas de *ondas de este* (EW) sucedidas por sensíveis quedas de temperatura, em função do gradiente adiabático seco, sofrido pelos aliseos ao galgar tais encostas.

Por isso cabe a esta estação as médias mensais mais baixas * A fig. 5, representativa da *média mensal do mês mais frio*, exprime muito

* As mínimas absolutas estudadas neste trabalho referem-se às *normais* climatológicas até 1942, do Depto. Nacional de Meteorologia do Ministério da Agricultura. De 1942 a 1960 essas mínimas foram ultrapassadas apenas em poucos locais, mesmo assim ligeiramente, o que significa que o quadro geral da distribuição espacial das mínimas absolutas na Região Nordeste, referente a Fig. 4, manteve-se semelhante de 1942 a 1960.

* Se a temperatura média mensal das latitudes próximas ao equador geográfico variasse estritamente de acordo com a posição do Sol, encontraríamos duas mínimas nos solstícios e duas máximas nos equinócios. No entanto, a nebulosidade e a precipitação entram como fatores de importância pelo menos igual. Na estação chuvosa, freqüentes aguaceiros durante o dia mantêm relativamente baixas as máximas. Esta redução nas temperaturas máximas tendem a tornar a média mensal mais baixa no apogeu da estação chuvosa do que na zona equatorial do Brasil que, como veremos, corresponde ao outono.

Entretanto, na Região Nordeste do Brasil o inverno é a estação mais fresca, mesmo nas latitudes mais baixas (próximo do Equador). Somente um reduzido número de postos meteorológicos nas latitudes inferiores do Ceará, Piauí e Maranhão apresentam mínimas na estação mais chuvosa, mesmo assim estes postos registram uma segunda mínima, de igual importância, no solstício de inverno.

Esta pequena "anomalia" decorre do fato de que na América do Sul, durante o inverno, a invasão de ar polar do pólo sul se processa até as latitudes equatoriais, uma vez que o "equador meteorológico" (determinado pela posição da CIT) está em julho perto de 12° a 15°N. Entretanto esta anomalia não merece grande importância, uma vez que, embora nas latitudes equatoriais do Nordeste, a média mensal mais baixa do solstício de inverno é muito pouco inferior às médias mensais dos meses equinoctiais de outono, ficando, portanto, confirmada a importância da estação mais chuvosa no abaixamento da temperatura nas latitudes próximas ao equador geográfico.

45°

40°

35°

MÉDIA COMPENSADA DO MÊS MAIS FRIO (°C)

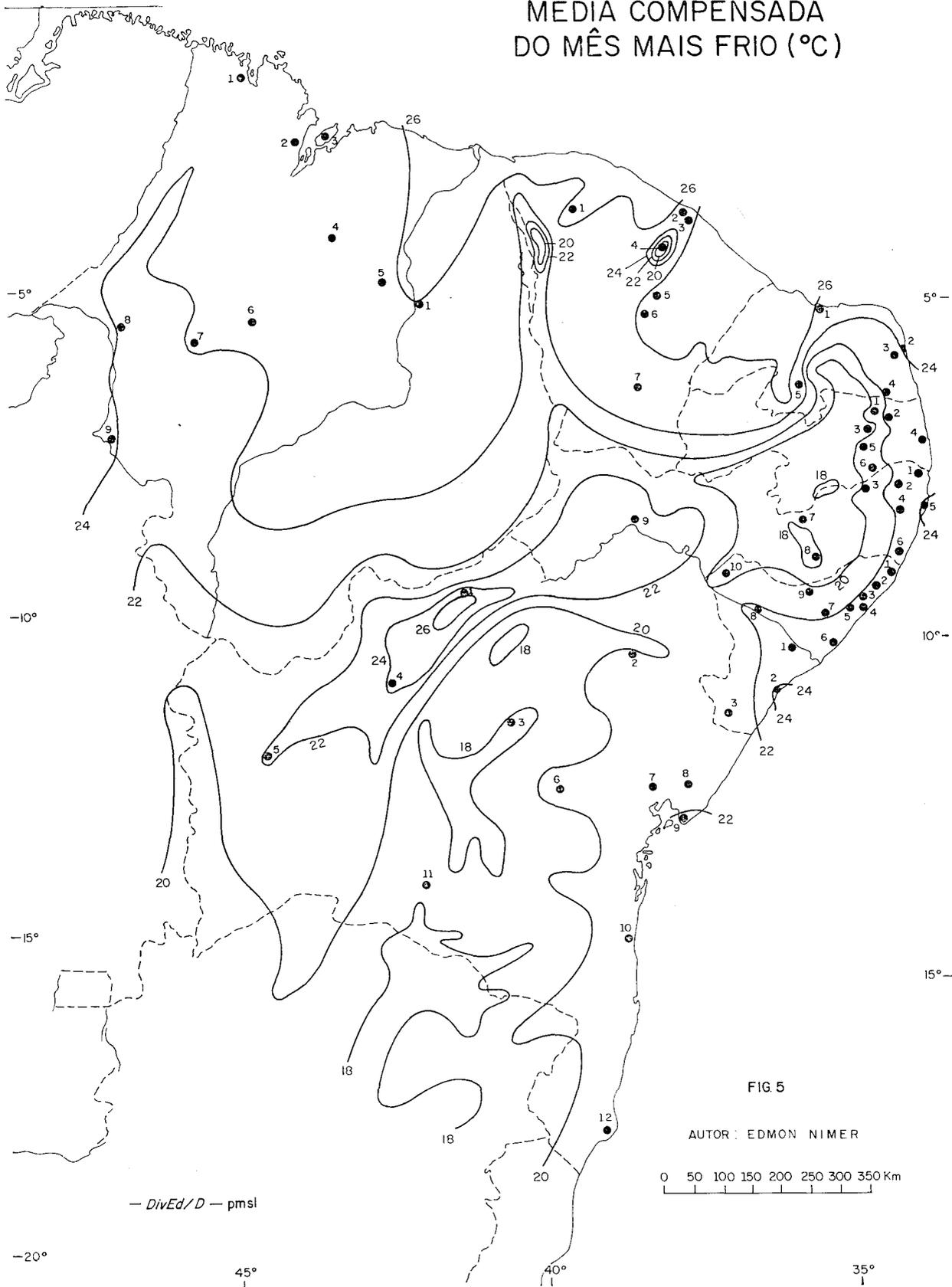


FIG 5

AUTOR: EDMON NIMER

0 50 100 150 200 250 300 350 Km

- DivEd/D - pmsl

45°

40°

35°

-20°

-15°

-10°

-5°

RELAÇÃO DOS POSTOS

MARANHÃO:

- 1 — Turiiaçu
- 2 — S. Bento
- 3 — S. Luís
- 4 — Coroaá
- 5 — Caxias
- 6 — Barra do Corda
- 7 — Grajaú
- 8 — Imperatriz
- 9 — Carolina

PIAUI:

- 1 — Teresina

CEARÁ:

- 1 — Sobral
- 2 — Porangaba
- 3 — Mondubim
- 4 — Guaramiranga
- 5 — Quixadá
- 6 — Quixeramobim
- 7 — Iguatu

RIO G. DO NORTE:

- 1 — Macau
- 2 — Natal
- 3 — Macaíba
- 4 — Nova Cruz
- 5 — Cruzeta

PARAÍBA:

- 1 — Bananeiras
- 2 — Guarabira
- 3 — Areia
- 4 — João Pessoa
- 5 — Campina Grande
- 6 — Umbuzeiro

PERNAMBUCO:

- 1 — Goiana
- 2 — Nazaré
- 3 — Surubim
- 4 — Tapacura
- 5 — Olinda
- 6 — Barreiros
- 7 — Pesqueira
- 8 — Garanhuns
- 9 — Cabroso

ALAGOAS:

- 1 — Porto de Pedras
- 2 — S. Luís do Quitunde
- 3 — Satuba
- 4 — Maceió
- 5 — Pilar
- 6 — Coruripe
- 7 — Anadia
- 8 — Pão de Açúcar
- 9 — Palmeira dos Índios
- 10 — Água Branca

SERGIPE:

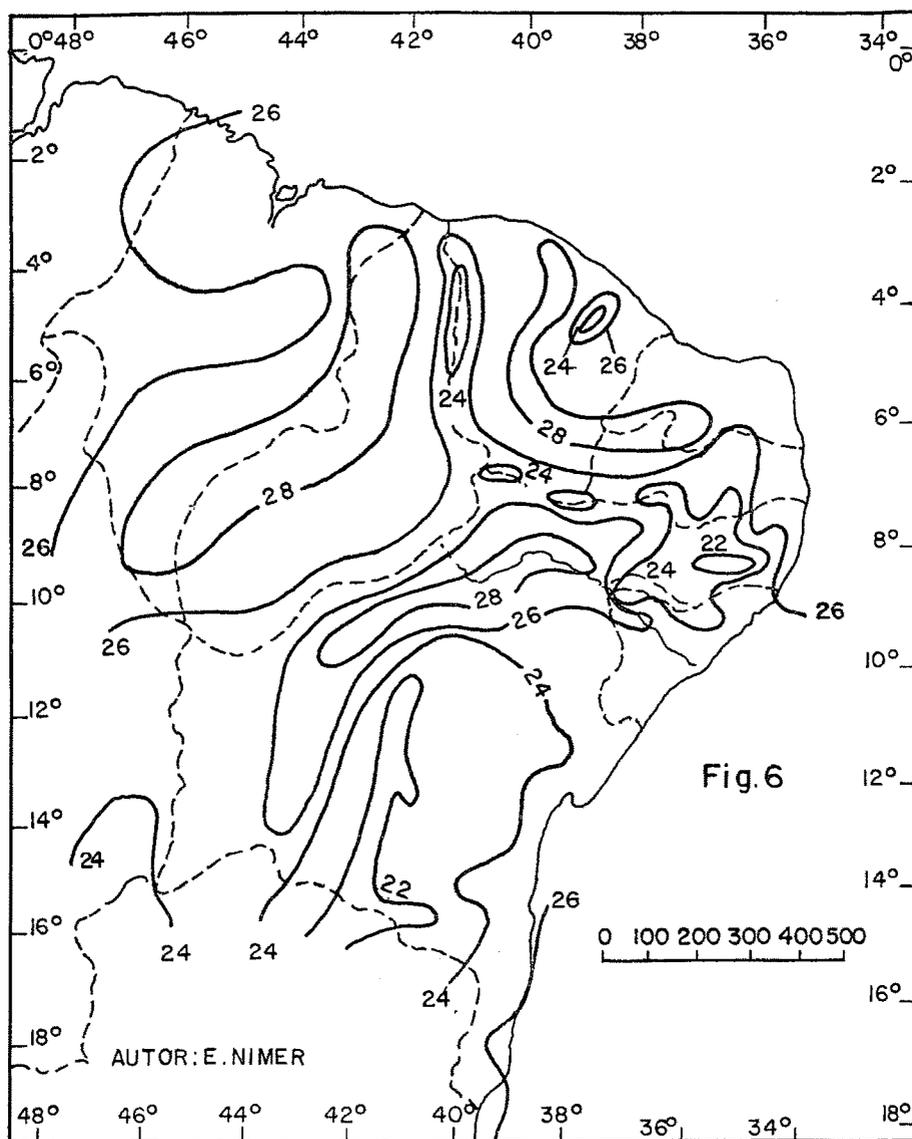
- 1 — Propriá
- 2 — Aracaju
- 3 — Itabaianinha

BAHIA:

- 1 — Remanso
- 2 — Monte Santo
- 3 — Morro do Chapéu
- 4 — Barra
- 5 — Barreiras
- 6 — Itaberaba
- 7 — S. Gonçalo dos Campos
- 8 — Catu
- 9 — Ondina
- 10 — Ilhéus
- 11 — Caetité
- 12 — Caravelas

bem a constância de temperaturas elevadas nesta Região: não obstante ser este mês o de maior frequência das mínimas diárias mais baixas e de menor frequência das máximas diárias mais elevadas, sua média térmica mantém-se em níveis elevados, típicos das regiões de clima quente. A influência da latitude e do relevo comandam a distribuição da temperatura, de modo bastante sensível. Ao longo do litoral a temperatura varia de 26°C, no Maranhão, a 20°C, no sul da Bahia. As superfícies baixas do interior do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba apresentam médias superiores a 24°C. Somente as superfícies elevadas da Borborema e Diamantina possuem médias inferiores a 20°C. Nestas duas áreas apenas os locais superiores a 900 m,

TEMPERATURA MÉDIA DE NOVEMBRO (°C)

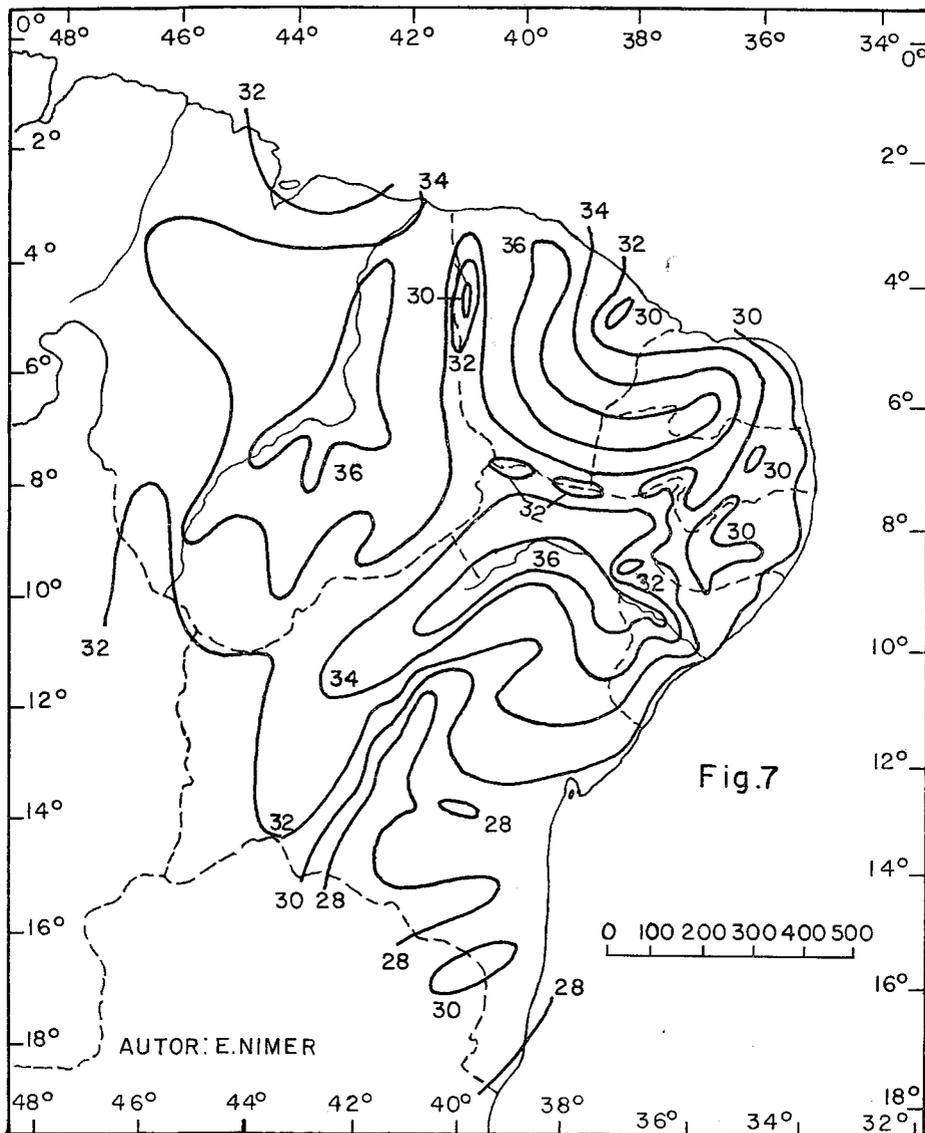


situados a barlavento dos alísios, possuem médias inferiores a 18°C (17,8°C em Garanhuns — Borborema e 16,2°C em Morro do Chapéu — Diamantina).

De qualquer forma, a menor constância de temperaturas elevadas em favor das temperaturas amenas e das fortes quedas de temperatura pela radiação noturna faz do inverno uma espécie de trégua do calor quase constante a que são submetidas as vastas áreas de altitudes baixas, principalmente as do interior, pouco beneficiadas pelo frescor dos alísios do Atlântico Sul.

De fato, durante os meses da primavera, verão e outono, grande parte do interior do Nordeste, (excluindo a Borborema e Diamantina)

MÉDIA DAS MÁXIMAS-NOVEMBRO (°C)



e litoral setentrional mantêm-se com temperaturas médias superiores a 26.°C. Neste longo período, mais ou menos quente, destacam-se, por suas temperaturas mais elevadas, os meses de outubro-novembro, na metade ocidental, e de janeiro-fevereiro, na metade oriental da Região. Isto é, a onda de maior calor passa pelo Piauí em meados da primavera (outubro) atingindo o litoral oriental em fins do verão (fevereiro).

A explicação para este fato é bastante evidente. Conforme a fig. 2, durante a primavera o Sol passa pelos zênites de todas as latitudes do Nordeste se dirigindo para o trópico de Capricórnio, depois de permanecer 6 meses sobre o hemisfério Setentrional. Nesta ocasião quase toda Região Nordeste acha-se em regime de seca, porém a onda de maior calor atinge apenas a sua metade ocidental. Em fins do verão o Sol retorna aos zênites dessas mesmas latitudes depois de quase 6 meses de presença sobre o hemisfério Meridional. Nesta ocasião a metade oriental da Região Nordeste está sobre regime de rigorosa seca, do Rio Grande do Norte ao Recôncavo baiano, e decréscimo acentuado de chuvas do Recôncavo para o sul, o que propicia a chegada de elevada onda de calor. Enquanto isso acontece na metade oriental, a metade ocidental se acha em plena estação chuvosa na Bahia, e em início da estação chuvosa ao norte deste Estado, quando, então, a nebulosidade acompanhada pela ação refrescante das freqüentes chuvas subtrai consideravelmente a radiação solar, impedindo que toda Região apresente o máximo térmico nesta época do ano.

Entretanto, considerando o Nordeste brasileiro como um todo climático, novembro é o mês mais representativo da estação quente. O mapa da fig. 6, relativo à *normal* deste mês, exemplifica este fato. Neste mês, somente as superfícies elevadas do maciço da Borborema, das chapadas da Diamantina, do Araripe e da Ibiapaba e da "Serra de Baturité" possuem, *temperatura média* inferior a 24°C. Nessas áreas, os locais situados acima de 800 a 900 metros, aproximadamente, descem em torno de 22°C (Garanhuns e Morro do Chapéu).

A freqüência de temperaturas elevadas nestes meses pode ser avaliada examinando os índices da *médias das máximas*. No mês de *novembro*, por exemplo, excluindo a borda oriental da Região e as áreas mais elevadas das superfícies cristalinas e das chapadas, todo o território restante é envolvido pela isoterma de 30°C. Nesse território predominam máximas diárias superiores a 32°C e, nas áreas mais baixas dos vales interiores do Sertão do Piauí, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte, os valores sobem acima de 36°C. Estes últimos índices são os mais elevados do Brasil (fig. 7).

A média das máximas, por seus índices muito elevados, coloca ainda em evidência a importância das máximas absolutas. De fato, de setembro a janeiro já foram registradas temperaturas em torno de 40°C no sul do Maranhão e Piauí, bem como no médio e baixo curso do Rio São Francisco. O mapa da fig. 8 relativo a *máximas absolutas* já registradas na Região Nordeste* nos apresenta o seguinte quadro, vinculado ao núcleo de máximas superiores a 42°C do sudeste do Pará e norte de Goiás, parte para E uma "língua" de máximas absolutas de 40°C, envolvendo todas as terras baixas do sul do Maranhão e Piauí,

* Normais até 1942 elaboradas pelo Serviço (atual Depto. Nacional) de Meteorologia do Ministério da Agricultura.

sem contudo atingir o Ceará. Outra área cujas máximas atingem esses valores compreende uma estreita faixa ao longo do rio São Francisco, de Penedo (Alagoas) a Barreiras (Bahia). Acreditamos, não fora a existência da superfície elevada, cristalina—sedimentar, do interior do Nordeste, ou mais precisamente do “Sertão” do Nordeste, toda esta região (exceção ao litoral oriental) teria máximas superiores 40°C. De fato, acima da cota de 300 m, aproximadamente, as máximas registradas não excederam a 38°C, e acima de 800 m foi sempre inferior a 36°C. Outra área, cuja máxima nunca excedeu a 36°C, compreende o litoral oriental, apesar de que a primavera (estação zenital) e o verão nesta área se constituem no período de menor frequência diária de chuvas. A ação refrescante dos constantes alíseos de SE a E aí se constitui no único fator moderador impedindo as máximas muito importantes.

UNIDADE III — O Nordeste é Uma Região De Insuficiência de Chuvas

Se em relação à temperatura, a Região Nordeste, excluindo a Borborema e a Diamantina, apresenta uma certa homogeneidade espacial e uma variação anual pouco significativa, o mesmo não acontece em relação à pluviosidade.

Daremos uma ênfase especial a este fenômeno, uma vez que no Nordeste as chuvas, pela sua repartição e irregularidade, assumem importância bem maior, não apenas do ponto-de-vista estritamente climático mas, principalmente, pelas conseqüências de ordem econômica e social delas advindas.

Como vimos, a Região Nordeste do Brasil se constitui num “ponto final” de 4 sistemas de correntes atmosféricas cuja passagem é acompanhada de instabilidade e chuvas (fig. 1). Desta posição advêm todas as características de seus regimes de chuvas.

Os totais pluviométricos nessa Região se distribuem nitidamente decrescendo da periferia para o interior, conforme se pode observar na fig. 9. Esta tendência geral é uma conseqüência da orientação dos sistemas de *correntes perturbadas* cuja frequência diminui para o interior do “Sertão”.

A *altura das precipitações durante o ano* exprimem muito bem esta característica. O oeste da Região, mais sujeito às chuvas de convergência das correntes de W, é abrangido pela isoieta de 1.500 mm. Neste setor destaca-se o noroeste do Maranhão, onde é mais importante a soma de chuvas de W de IT e de N da CIT.

A leste da Região, o litoral oriental se constitui em um outro setor periférico cujos totais anuais são igualmente muito significativos. Trata-se do setor mais sujeito às chuvas frontais de Sul e “pseudo-frontais” de leste. Aí, do Rio Grande do Norte ao norte do Espírito Santo, os índices são sempre superiores a 1.250 mm. Ao longo deste litoral destacam-se duas áreas: de Pernambuco a Sergipe onde os índices são quase sempre superiores a 1.500 mm, havendo locais que variam de 1.750 a 2.000 mm, e até mais (em Pernambuco, Barreiros registra 2.464 em média); do Recôncavo Baiano ao extremo sul da Bahia onde os

ISOIETAS ANUAIS (mm)

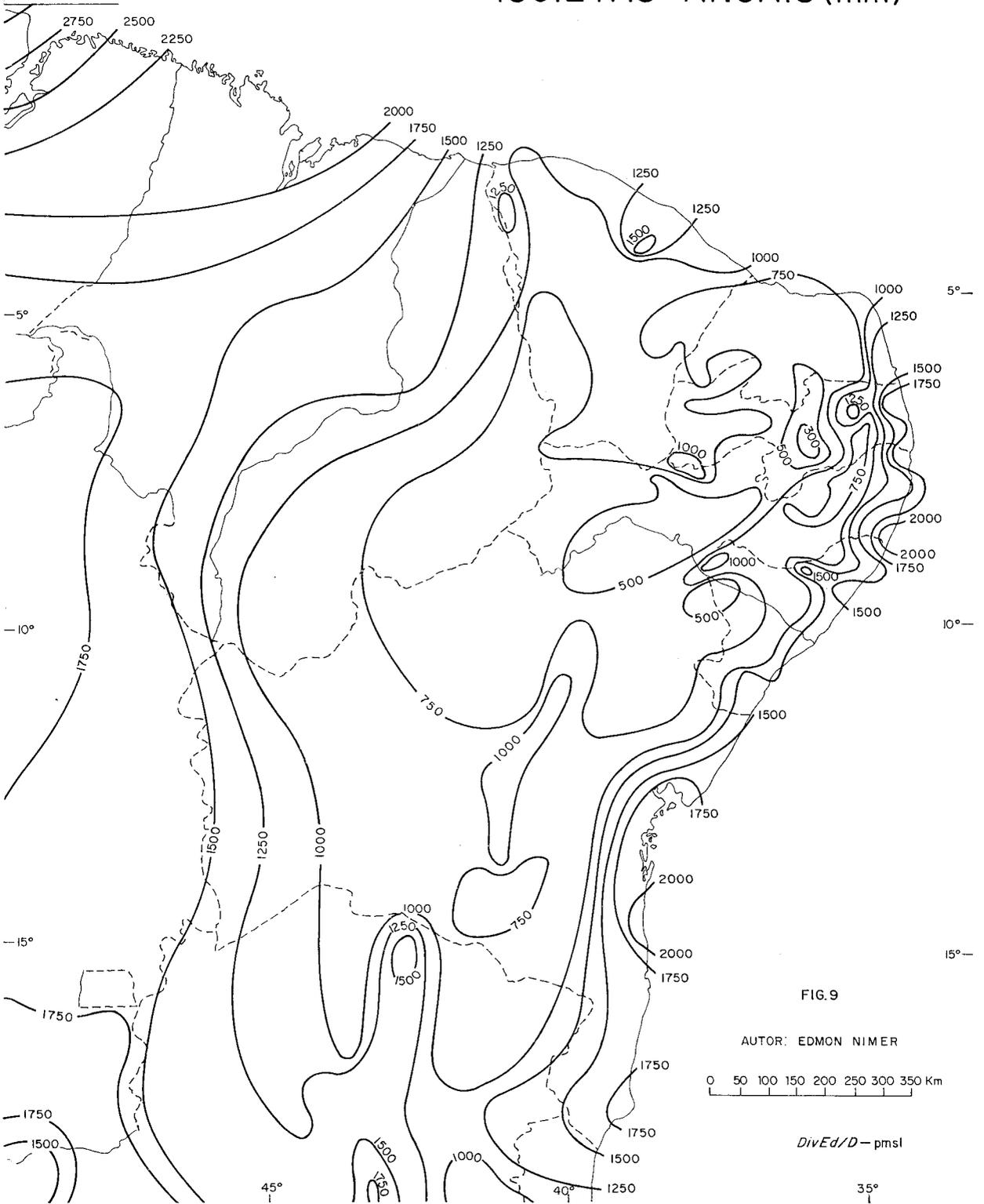


FIG. 9

AUTOR: EDMON NIMER

0 50 100 150 200 250 300 350 Km

DivEd/D - pmsl

índices são sempre superiores a 1.500 mm, havendo locais cujos índices são superiores a 1.750 (em Ihéus o total médio atinge a 2.115 mm).

Em contrapartida, todo o “Sertão” não possui mais de 1.000 mm de chuvas em média, e em 50% aproximadamente deste vasto território, os índices são inferiores a 750 mm, caindo abaixo de 500 mm no Raso da Catarina (Bahia—Pernambuco) e Depressão de Patos na Paraíba.

Chamamos atenção para os diversos núcleos de precipitação mais copiosa que suas áreas circunvizinhas. Trata-se de locais cuja orografia concorre de modo mais importante no sentido do acréscimo de chuvas. São eles: Ibiapaba (Ceará), Areia (Paraíba), Triunfo (Pernambuco), Quebrangulo e Água Branca (Alagoas) e encosta oriental da Diamantina (Bahia). Certamente existem outros locais de situação semelhante, porém a ausência neles de postos meteorológicos não nos permite delimitá-los.

A *marcha estacional* dessa precipitação não compreende apenas um único regime como acontece nas Regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil, mas diversos regimes (fig. 10).

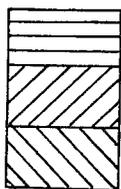
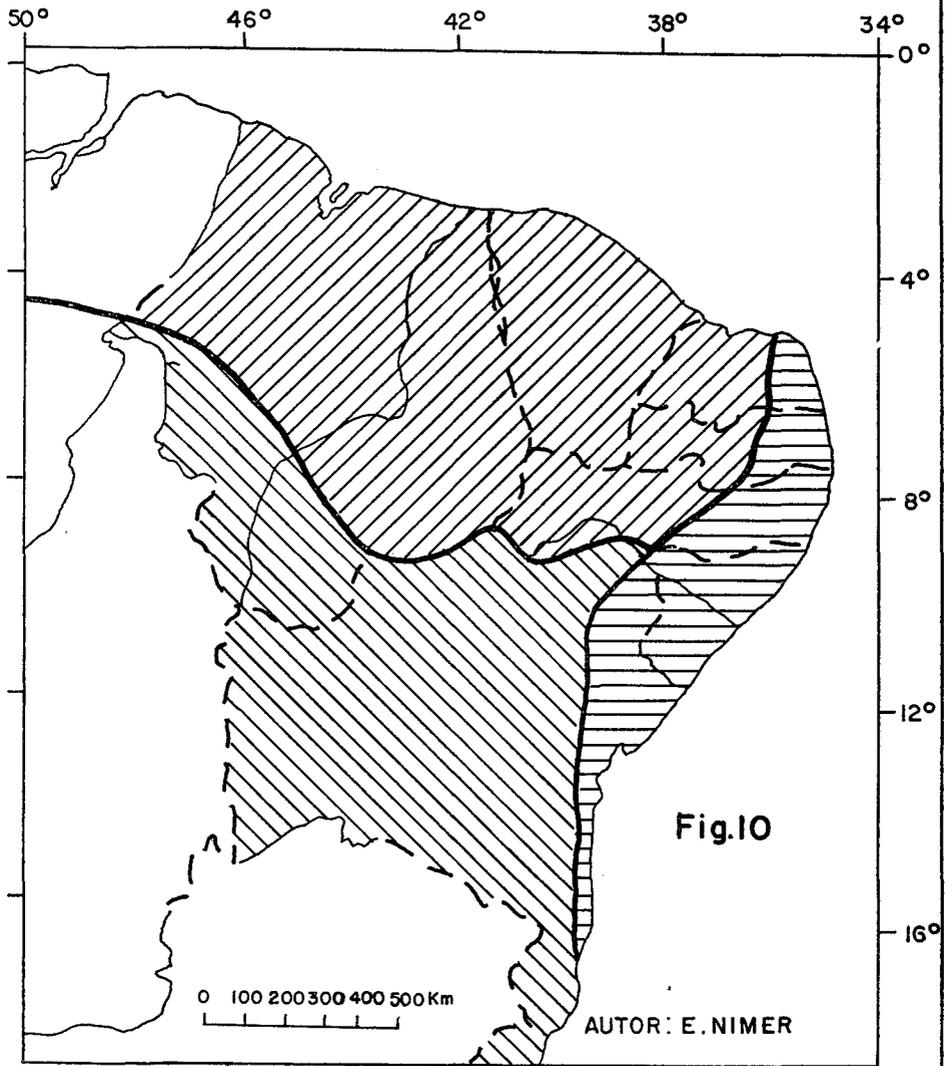
a) Ao longo do litoral oriental e encosta do Planalto, do Rio Grande do Norte a Belmonte (Bahia), o *máximo* pluviométrico se dá no outono (mais freqüente) ou inverno, e o *mínimo* na primavera ou verão, o que significa que o máximo pertence à época do ano em que os dias são mais curtos que as noites, e o mínimo pertence à época em que os dias são mais longos que as noites. Portanto, trata-se de um *regime estacional típico das regiões de “clima mediterrâneo”*. Esclarecemos que em alguns locais existem dois máximos: um no outono outro no inverno, separados por um curto decréscimo.

O *máximo de inverno* está vinculado à maior freqüência de chuvas do sistema de correntes perturbadas de Este (EW) nesta estação. O *máximo de outubro* é uma conseqüência da conjugação das chuvas do sistema de correntes perturbadas de Este (EW) e do sistema de correntes perturbadas de Norte (CIT). Os *mínimos de verão* ou *de primavera* estão relacionados à maior ausência das chuvas de EW (primavera-verão) e da CIT (primavera).

b) Dos paralelos de 5°S (no Maranhão) a 9°S (entre Pernambuco-Bahia) ao litoral setentrional, o *máximo* se dá no outono e o mínimo na primavera ou inverno. Nesse setor setentrional a *marcha estacional* da precipitação é, de certa forma, semelhante à que se verifica na zona equatorial do continente sul-americano, principalmente ao sul do Equador geográfico, onde o máximo do outono está relacionado com a posição média mais meridional daquela “depressão equatorial”. A diferença fundamental entre esse setor do Nordeste e a zona equatorial da Amazônia é mais em termos quantitativos que qualitativos. De fato, na Amazônia, principalmente sobre o Pará, a CIT se faz mais presente do que no Nordeste.

Neste setor setentrional, embora o máximo pertença ao outono (dias mais curtos que as noites) e o mínimo à primavera (dias mais longos que as noites) seu *regime estacional se assemelha mais ao regime tropical do que ao mediterrâneo*, uma vez que no verão (época dos dias mais longos) inicia-se a estação chuvosa para a maior parte deste setor, e o inverno (época dos dias mais curtos) é quase tão seco quan-

MARCHA ESTACIONAL DA PRECIPITAÇÃO



REGIME MEDITERRÂNEO

REGIME TROPICAL
da Zona Equatorial

REGIME TROPICAL
do Brasil Central

MÁXIMO NO OUTONO OU INVERNO
MÍNIMO NA PRIMAVERA OU VERÃO

MÁXIMO NO OUTONO
MÍNIMO NA PRIMAVERA

MÁXIMO NO VERÃO
MÍNIMO NO INVERNO

DivEd/D-J.A.C.

to à primavera (alguns locais mais meridionais desse setor chegam a acusar o mínimo no inverno).

c) No interior da Região, ao sul dos referidos paralelos, o *regime estacional é tipicamente tropical*: durante o verão o sistema de correntes perturbadas de oeste (IT), com pancadas de chuvas ocasionais, asseguram, quase exclusivamente, o máximo pluviométrico. Ao contrário, no inverno, com o enfraquecimento desse sistema, o setor fica sob o domínio mais constante dos ventos anticiclônicos de NE e E da *alta subtropical* do Atlântico Sul, quando então se dá o mínimo pluviométrico do ano.

Salientamos que a marcha estacional da precipitação na Região Nordeste é bem mais complexa do que apresentamos. No contacto desses três setores certamente existem áreas de transição cujo regime pluviométrico apresenta conjugações entre aqueles descritos. Entre o regime mediterrâneo e o tropical do setor meridional, por exemplo, existe uma vasta área que apresenta dois máximos e dois mínimos pluviométricos, os quais necessitam um estudo especial.

Cumpramos ainda salientar que o fato mais negativo das precipitações sobre a Região Nordeste não reside na altura dos seus totais, mas na sua *distribuição anual*. Aliás, nas regiões tropicais pouco sujeitas às influências marítimas, a repartição das chuvas se caracteriza por sua *grande concentração em poucos meses*. Nestas regiões este caráter é tanto mais notável, tratando-se de clima semi-árido, como é o caso de grande parte da Região Nordeste.

A desigualdade na repartição das chuvas durante o ano assume nesta região feições das mais contrastantes do mundo. A *porcentagem da precipitação máxima em 3 meses consecutivos* nos dá uma boa idéia deste aspecto do regime de chuvas (fig.11). Das águas precipitadas durante o ano, apenas o litoral e encosta oriental da superfície elevada (Zona da Mata e Agreste) apresentam uma concentração média inferior a 50%. Fora destas áreas a concentração é sempre superior a 50%, atingindo ao norte dos paralelos de 5°Sul (no Maranhão) a 9°Sul (limite de Pernambuco-Bahia) a índices que variam de 55 a 70%.

A distribuição espacial da concentração média das precipitações no trimestre mais chuvoso está em estreita relação com a marcha estacional da precipitação e, conseqüentemente, com os sistemas de *correntes perturbadas*, conforme se pode observar comparando a fig. 11 com as Figs. 1 e 10:

— a larga faixa litorânea de menor concentração anual (menos 50%) corresponde à região cuja marcha estacional da precipitação é do tipo “mediterrâneo”. Nesta região, as correntes perturbadas E (EW), bem como as de S (FPA) além de possuírem menor concentração estacional (outono-inverno), suas raras ocorrências no semestre primavera-verão se somam às *linhas de IT*, assegurando precipitações mais ou menos importantes durante todo o ano.

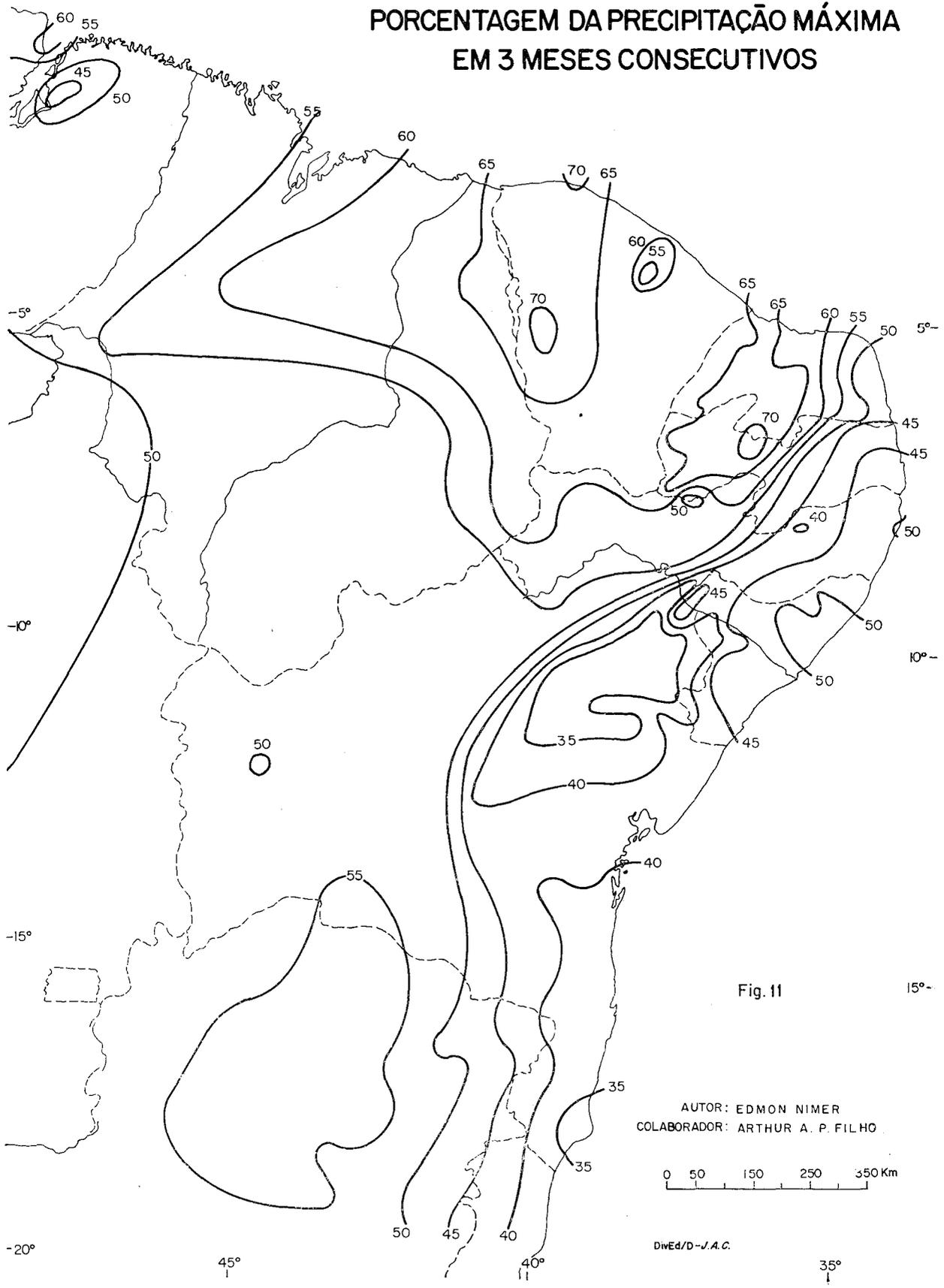
— o setor setentrional, de concentração trimestral entre 50 e 70%, corresponde à região na qual a marcha estacional da precipitação está quase exclusivamente na dependência das *correntes perturbadas* de N que, como vimos, somente adquirem significância de meados do verão a meados do outono e, em suas áreas mais meridionais, apenas no outono.

45°

40°

35°

PORCENTAGEM DA PRECIPITAÇÃO MÁXIMA EM 3 MESES CONSECUTIVOS



Esses índices são tanto mais significativos quando sabemos que a maior parte do vasto "Sertão" do setor setentrional (latitudes inferiores a 10°Sul) possui apenas dois meses (março-abril) verdadeiramente chuvosos, enquanto que aquelas percentagens referidas são relativas aos totais de 3 meses.*

O trimestre mais chuvoso (fig. 12) da região de regime de chuvas do tipo "mediterrâneo" compreende os meses do outono ou outono-inverno, assim distribuídos:

abril-maio-junho — do Rio Grande do Norte a Pernambuco

maio-junho-julho — de Pernambuco a Sergipe

abril-maio-junho — no Recôncavo Baiano

março-abril-maio — do Recôncavo para o Sul.

No setor setentrional da Região o trimestre mais chuvoso corresponde a fevereiro-março-abril. Portanto, aí a estação chuvosa inicia-se em fins do verão e se torna mais importante no outono.

No setor meridional o trimestre mais chuvoso desloca-se, de sul para norte, do fim da primavera ao início do outono, compreendendo, portanto, os meses do verão, principalmente, ou seja: novembro-dezembro-janeiro, dezembro-janeiro-fevereiro, janeiro-fevereiro-março.

Desta forte concentração estacional resulta que em quase toda a Região Nordeste o regime de precipitação se caracteriza, sobretudo, pela existência de uma estação relativamente muito chuvosa, na qual se fazem presentes chuvas torrenciais, enquanto que um período, de duração variável, se constitui em muito seco, cujas chuvas, além de serem raras, são pouco copiosas.*

Temos visto como é de notável significância o papel da orografia no condicionamento climático da Região Nordeste, principalmente no que afeta a precipitação. Este fator, exercendo tanta importância sobre os totais pluviométricos, acaba por tornar a distribuição da *duração do período seco* muito complexo nesta Região. As saliências locais do relevo abreviam o período seco, enquanto que as depressões o prolongam, mesmo tratando-se de topografia cujos acidentes não sejam muito importantes do ponto-de-vista morfológico: o posto pluviométrico de Água Branca, situado a 560 m na Serra da Mata Grande (Alagoas) possui 2 meses secos, numa área de 6 a 8 meses; o posto de Triunfo, situado a 1.060 m na Borborema (Pernambuco) possui 3 meses secos, numa área de 7 meses secos; o posto de Guaramiranga, situado a 872 m na Serra de Baturité (Ceará) não possui sequer 1 mês seco, quando sua área circunvizinha apresenta 7 meses secos. Em contrapartida, a depressão do Raso da Catarina registra 10 a 11 meses secos, quando suas áreas vi-

* Se o leitor desejar obter o conhecimento mais profundo sobre o regime de precipitação nesta área, recomendamos a leitura do artigo "Análise da Precipitação na Região do Cariri Cearense — Contribuição ao Estudo da climatologia Dinâmica do Nordeste do Brasil" (E. NIMER — 1971)

* Esclarecemos que para a determinação de seca adotamos o critério de GAUSSEN e BAGNOULS (1953). Os referidos autores, com base em trabalhos de ecologia vegetal, consideram seco aquele mês cujo total das precipitações em milímetro é igual ou inferior ao dobro da temperatura média em graus celsius $P \geq 2T$. Para a determinação de subseca adotamos a fórmula $P \geq 3T$, de WALTER E LIETH (1960), aplicável aos locais que não possuem sequer 1 mês seco.

ÉPOCAS DA PRECIPITAÇÃO MÁXIMA EM 3 MESES CONSECUTIVOS

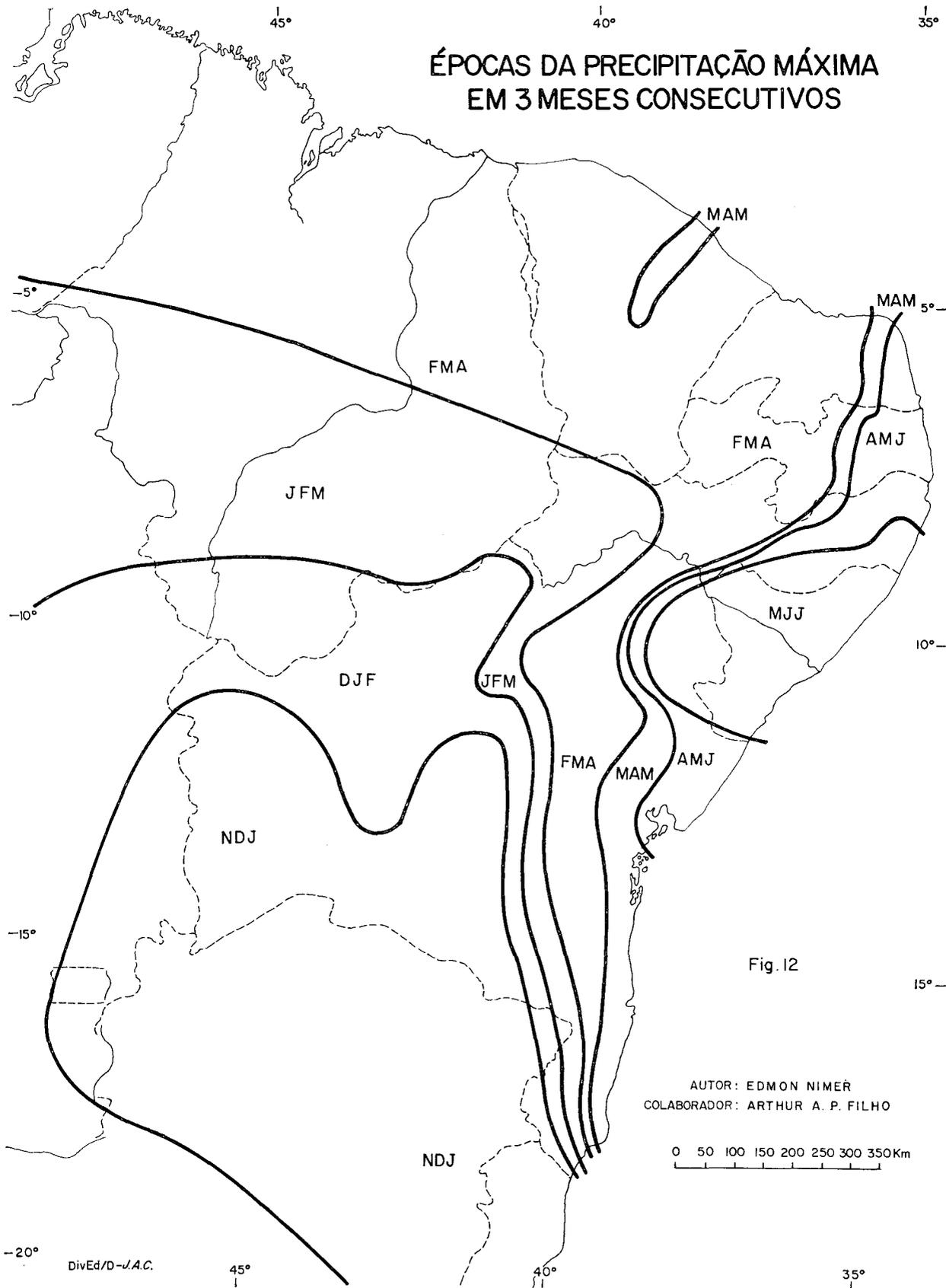


Fig. 12

AUTOR: EDMON NIMER
COLABORADOR: ARTHUR A. P. FILHO

0 50 100 150 200 250 300 350 Km

zinhas possuem no máximo 8 meses; a depressão de Patos possui 9 a 11 meses secos, quando suas áreas vizinhas registram 7 a 8 meses secos. Estes são alguns exemplos que exprimem muito bem a importância da orografia nas precipitações sobre a Região Nordeste do Brasil.

Entretanto, estas e outras *interferências locais* não suprimem a tendência geral da distribuição da duração dos períodos secos na Região. A tendência geral deste fenômeno é bastante definida, e sua distribuição espacial repete, em linhas gerais, a repartição dos totais anuais de precipitação sobre o território regional (fig. 9): *o período seco é tanto mais prolongado da periferia para o interior do "sertão"* (fig. 13).

Na periferia ocidental a seca dura apenas 5 a 3 meses de sul para norte, ou seja, da Bahia ao Maranhão, sendo uma decorrência da presença mais prolongada de *correntes perturbadas* de W (IT) que, no oeste maranhense, se conjugam com a presença também mais prolongada, das *correntes perturbadas* de N (CIT).

Entretanto, a periferia oriental se constitui na área mais úmida da Região. De fato, ao longo do litoral, apenas no Rio Grande do Norte e na foz do Rio São Francisco a seca dura até 4 meses. Fora destas restritas seções do litoral, a seca dura no máximo 3 meses, sendo que, de Pernambuco ao Recôncavo Baiano, a seca é muito curta (2 meses) ou mesmo inexistente em alguns locais. Porém, a maior extensão do território, cuja seca inexistente em termos de *normais*, cabe ao litoral baiano, do Recôncavo para o sul.

Contudo, o que predomina sobre o território da Região Nordeste é uma seca que se prolonga no mínimo por 6 meses: caminhando das periferias oriental e ocidental para o interior do "Sertão" a seca cresce em intensidade e duração, alcançando o máximo na Depressão de Patos (Paraíba) e no Raso da Catarina (Bahia-Pernambuco) com 10 a 11 meses. Estas duas áreas interioranas, como se pode observar na fig. 13, estão mais próximos do litoral leste do que limite oeste da Região, porque o gradiente deste fenômeno é maior na periferia oriental.*

Quanto à *época de ocorrência das secas*, cumpre-nos ressaltar que, à primeira investigação deste fenômeno no Brasil, verificamos que existe um traço comum: a *tropicalidade*. Com efeito, estando a maior parte do território brasileiro localizado na zona intertropical seu regime estacional de seca possui, por isso, um ritmo tropical, isto é, a seca se verifica no inverno, enquanto o verão se constitui, normalmente, em estação muito chuvosa. Entretanto no Nordeste a repartição estacional deste fenômeno é muito complexa. Uma investigação acurada deste aspecto do regime de chuvas nesta Região leva-nos a distinguir diversas e extensas áreas cujo regime é tropical, enquanto outras diferem inteiramente, ao lado de outras que apresentam caráter de transição.

Cada uma dessas áreas está submetida, com maior ou menor intensidade, a um sistema peculiar de circulação atmosférica regional (fig. 14).

a) *Área de seca de Primavera-Verão* — Compreende o litoral e encosta oriental do Planalto, do Rio Grande do Norte ao Recôncavo baiano.

* Certamente existem outros locais com 11 meses secos em média, no alto curso dos rios Vaza Barris, Itapecuru, Jacuípe e Paraguaçu (Bahia). Entretanto, a ausência de informações meteorológicas satisfatórias destes locais não nos permitiu delimitá-las.

DURAÇÃO DOS PERÍODOS SECOS

AUTOR: EDMON NIMER

0 50 100 150 200 250 300 350 km

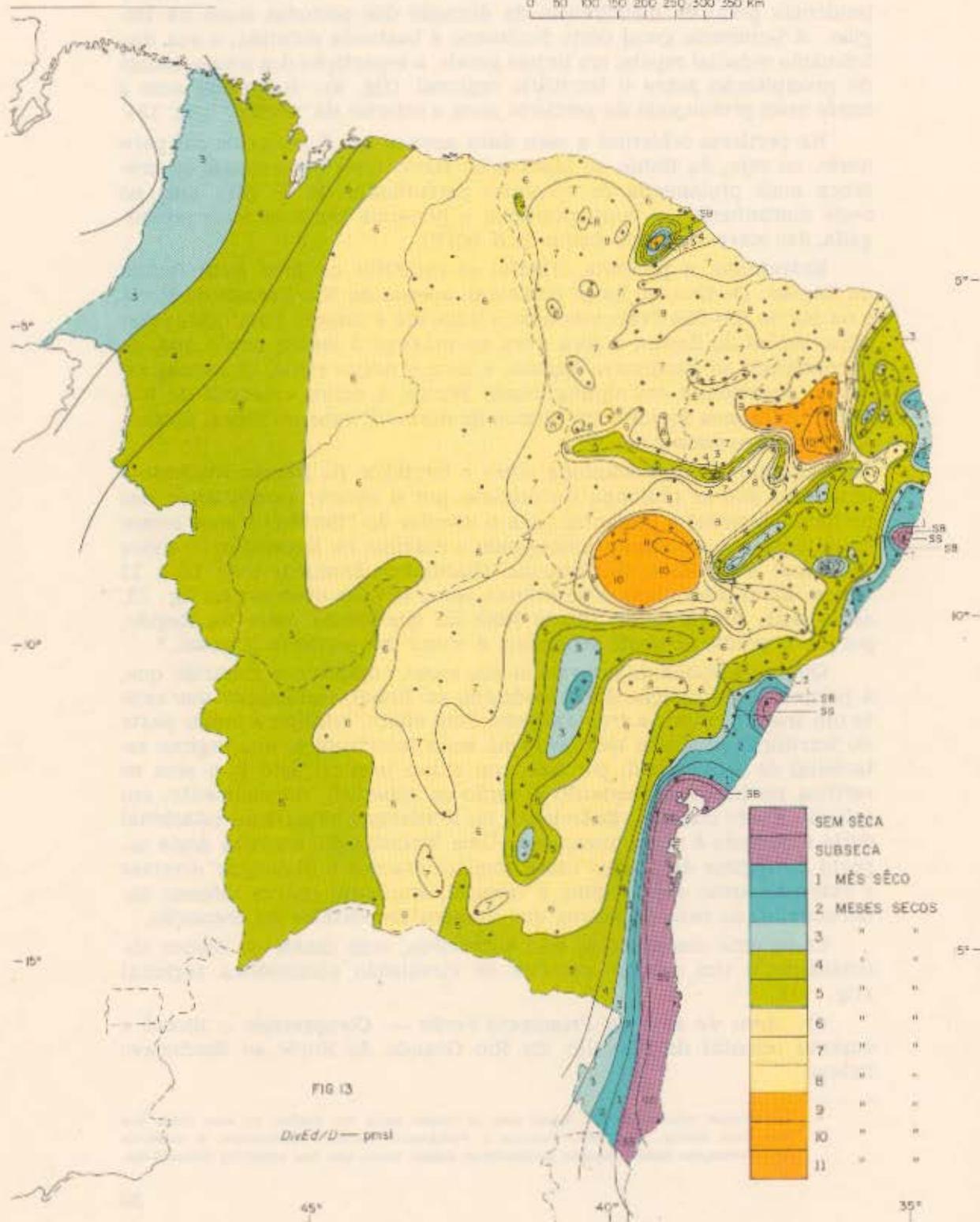
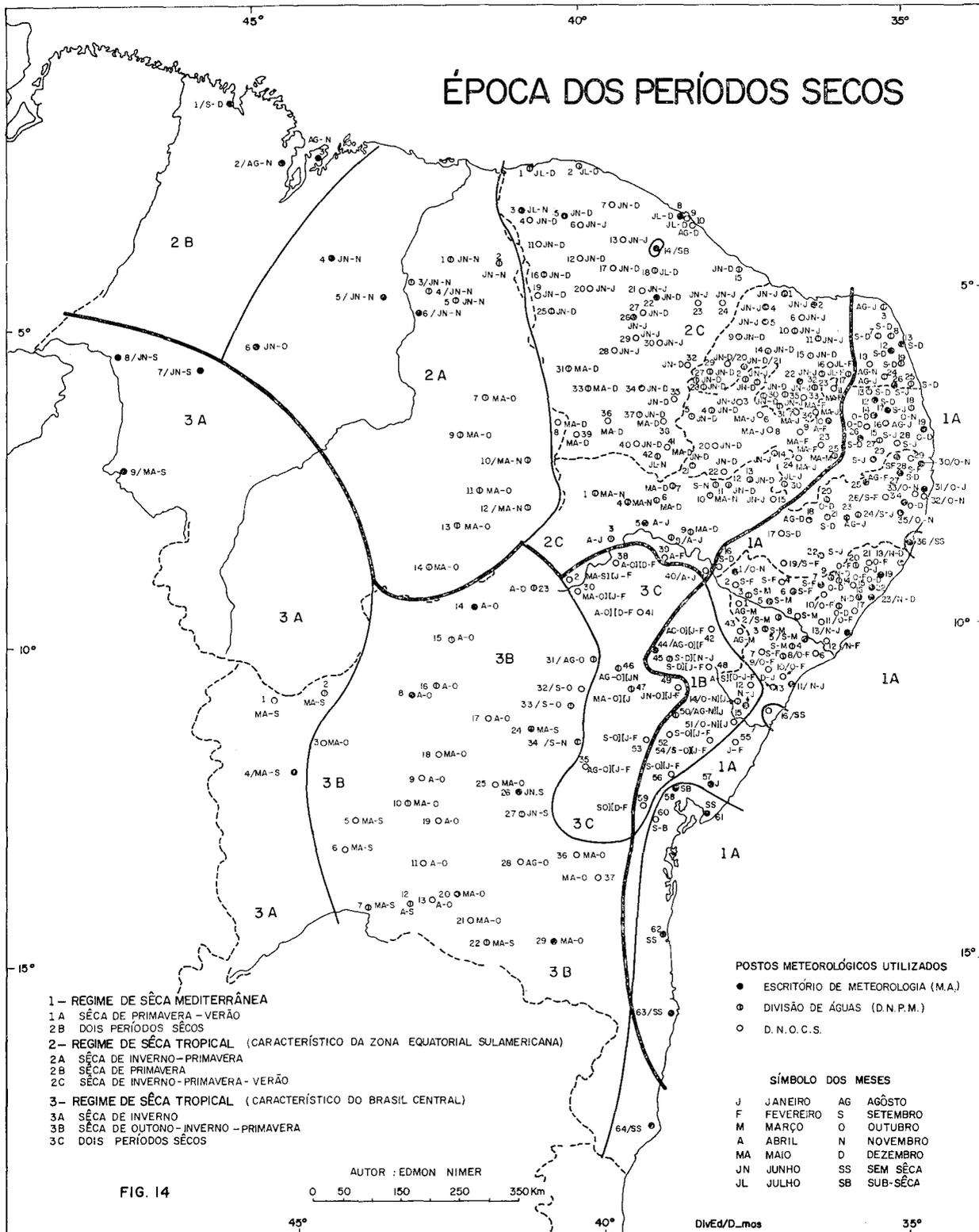


FIG 13

DivEd/D — pmsl

ÉPOCA DOS PERÍODOS SECOS



RELAÇÃO DOS POSTOS

MARANHÃO:

- 1 — Turiaçu
- 2 — S. Bento
- 3 — S. Luís
- 4 — Coroaá
- 5 — Caxias
- 6 — Barra do Corda
- 7 — Grajaú
- 8 — Imperatriz
- 9 — Carolina

PIAUI:

- 1 — Barras
- 2 — Pedro II
- 3 — União
- 4 — Livramento
- 5 — Campo Maior
- 6 — Teresina
- 7 — Valença do Piauí
- 8 — Pio IX
- 9 — Oeiras
- 10 — Jaicós
- 11 — Simplicio Mendes
- 12 — Paulistana
- 13 — São João do Piauí
- 14 — São Raimundo Nonato

CEARÁ:

- 1 — Camocim
- 2 — Acaraú
- 3 — Viçosa do Ceará
- 4 — Tianguá
- 5 — Sobral
- 6 — Aragatiáçu
- 7 — Itapipoca
- 8 — Porangaba
- 9 — Fortaleza
- 10 — Mondubim
- 11 — Guaraciaba do Norte
- 12 — S. Quitéria
- 13 — Gal. Sampaio
- 14 — Guaramiranga
- 15 — Aracati
- 16 — Ipueriras
- 17 — Itatira
- 18 — C. Prado
- 19 — Biapaba
- 20 — Mons. Tabosa
- 21 — D. Maurício
- 22 — Quixadá
- 23 — Boqueirão da Pedra Branca
- 24 — Morada Nova
- 25 — Crateús
- 26 — Prudente de Moraes
- 27 — Quixeramobim
- 28 — Mombaça
- 29 — Sen. Pompeu
- 30 — Solonópole
- 31 — Tauá
- 32 — Pereiro
- 33 — Arnelroz
- 34 — Iguatu
- 35 — Umari
- 36 — Açaré
- 37 — V. Alegre
- 38 — Aurora
- 39 — C. Sales
- 40 — Crato
- 41 — Milagres
- 42 — Brejo Santo

RIO GRANDE DO NORTE

- 1 — Areia Branca
- 2 — Macau
- 3 — Touros
- 4 — Moçoró
- 5 — Gov. Dix Sept Rosado
- 6 — Carnaubais
- 7 — Taipu
- 8 — Ceará Mirim
- 9 — Apodi
- 10 — Açú
- 11 — Angicos
- 12 — Macaíba
- 13 — Natal
- 14 — A. Severo
- 15 — Sant. de Matos
- 16 — Cerro Corá
- 17 — Santa Cruz
- 18 — Serra Caiada
- 19 — S. José do Mipibu
- 20 — Martins
- 21 — Patu
- 22 — Cruzeta

- 23 — Currais Novos
- 24 — S. Antônio
- 25 — Canguaretama
- 26 — N. Cruz
- 27 — S. Miguel
- 28 — Luís Gomes
- 29 — Pau dos Ferros
- 30 — Serra Negra do Norte
- 31 — S. José do Sabugi
- 32 — Acari
- 33 — Jardim do Seridó
- 34 — Parelhas
- 35 — Caicó

PARAÍBA:

- 1 — Brejo da Cruz
- 2 — Catolé do Rocha
- 3 — Pombal
- 4 — Souza
- 5 — Cajazeiras
- 6 — Malta
- 7 — Sta. Luzia
- 8 — Patos
- 9 — Paterda
- 10 — Soledade
- 11 — Picuí
- 12 — Bananeiras
- 13 — Araruna
- 14 — Areia
- 15 — Alagoas Nova
- 16 — Mulungu
- 17 — Guarabira
- 18 — Mamanguape
- 19 — J. Pessoa
- 20 — Itaboranga
- 21 — Conceição
- 22 — Princ. Isabel
- 23 — S. J. do Cariri
- 24 — Sta. Luzia do Sabugi
- 25 — Cabaceiras
- 26 — Campina Grande
- 27 — Ingá
- 28 — Itabaiana
- 29 — Umbuzeiro
- 30 — Monteiro

ALAGOAS:

- 1 — Água Branca
- 2 — Delmiro Gouveia
- 3 — Piranhas
- 4 — Santana do Ipanema
- 5 — Pão de Açúcar
- 6 — Sertãozinho
- 7 — Palmeira dos Índios
- 8 — Traipu
- 9 — Quebrangulo
- 10 — Anadia
- 11 — Junqueira
- 12 — Penedo
- 13 — Coruripe
- 14 — Viçosa
- 15 — Atalaia
- 16 — Pilar
- 17 — S. Miguel dos Campos
- 18 — Pto. de Pedras
- 19 — São Luís do Quitunde
- 20 — União dos Palmares
- 21 — Urucu
- 22 — Satuba
- 23 — Maceió

SERGIPE:

- 1 — Corituba
- 2 — Pto. da Folha
- 3 — Boca da Mata
- 4 — Aquidabá
- 5 — Propriá
- 6 — Pacatuba
- 7 — Frei Paulo
- 8 — Nossa Senhora das Dores
- 9 — Itabaiana
- 10 — Laranjeiras
- 11 — Aracaju
- 12 — Lagarto
- 13 — Itaporanga
- 14 — Tobias Barreto
- 15 — Itabaianinha
- 16 — Estância

PERNAMBUCO:

- 1 — Ouricuri
- 2 — Petrolina
- 3 — S. Maria da Boa Vista
- 4 — Parnamirim

- 5 — Cabrobó
- 6 — Salgueiro
- 7 — S. José do Belmonte
- 8 — Belém do S. Francisco
- 9 — Floresta
- 10 — Serra Talhada
- 11 — Triunfo
- 12 — Flores
- 13 — Afogados da Ingazeira
- 14 — S. José do Egito
- 15 — Sertânia
- 16 — Tacaratu
- 17 — Buíque
- 18 — Pesqueira
- 19 — Águas Belas
- 20 — Madre de Deus
- 21 — Bom Jardim
- 22 — Garanhuns
- 23 — São Caetano
- 24 — Caruaru
- 25 — Surubim
- 26 — Vitória de S. Antão
- 27 — Nazaré
- 28 — Timbaúba
- 29 — Também
- 30 — Golana
- 31 — Olinda
- 32 — Recife
- 33 — Jaboatão
- 34 — Tapacurá
- 35 — Escada
- 36 — Barreiros

BAHIA:

- 1 — Itajuí
- 2 — Ibitubá
- 3 — Taguá
- 4 — Barreiras
- 5 — Santana
- 6 — Sta. Maria da Vitória
- 7 — Carinhanha
- 8 — Barra
- 9 — Oliveira dos Brejinhos
- 10 — Paratinga
- 11 — Riacho de Santana
- 12 — Palmas de Monte Alto
- 13 — Guanambi
- 14 — Remanso
- 15 — Pilão Arcado
- 16 — Xique-Xique
- 17 — Irecê
- 18 — Brotas de Macaúbas
- 19 — Macaúbas
- 20 — Caetité
- 21 — Caculé
- 22 — Condeúba
- 23 — Casa Nova
- 24 — Morro do Chapéu
- 25 — Seabra
- 26 — Lençóis
- 27 — Andaraí
- 28 — Barra da Estiva
- 29 — Vit. da Conquista
- 30 — Juazeiro
- 31 — Senhor do Bonfim
- 32 — Saúde
- 33 — Jacobina
- 34 — Mundo Novo
- 35 — Macajuba
- 36 — Maracás
- 37 — Jequié
- 38 — Curaçá
- 39 — Chorrochó
- 40 — Glória
- 41 — Uauá
- 42 — Jeremoabo
- 43 — Votorauna
- 44 — Monte Santo
- 45 — Euclides da Cunha
- 46 — Itaúba
- 47 — Queimadas
- 48 — Cícero Dantas
- 49 — Tucano
- 50 — Araci
- 51 — Rio Real
- 52 — Serrinha
- 53 — Riacho do Jacuipe
- 54 — Inhambupe
- 55 — Esplanada
- 56 — Feira de Santana
- 57 — Catu
- 58 — S. Gonçalo dos Campos
- 59 — Castro Alves
- 60 — S. Antônio de Jesus
- 61 — Salvador
- 62 — Ilhéus
- 63 — Belmonte
- 64 — Caravelas

Trata-se da única área do Brasil que apresenta seca no verão e inexistência da mesma no inverno. Esta característica decorre do fato desta área ficar sob o predomínio dos constantes e estáveis alísios de E a SE do *anticiclone do Atlântico Sul*. Esta massa estável recua frequentemente no outono para o oceano, quando a CIT desce para o hemisfério sul, propiciando chuvas, o que raramente acontece na primavera. No inverno, embora o *anticiclone subtropical* permaneça nesta área, IT e EW (estas também comuns no outono) seccionam essa massa, provocando chuvas no litoral oriental, cujos totais decrescem para o interior com forte gradiente até a Serra da Borborema. Na primavera-verão as EW são raras e a CIT permanece no hemisfério Norte, razão pela qual o período seco compreende este período, e o chuvoso, outono-inverno.

Observamos, contudo, que esta área não apresenta muita homogeneidade. Sua denominação poderia nos dar a impressão de que em toda sua extensão ocorre seca na primavera-verão. Porém isso não acontece. Como o período seco, sob influência da continentalidade, tende a aumentar do litoral para o interior; como o relevo, embora de altitudes modestas, constitui fator muito importante; e ainda devido a sua extensão latitudinal, a época de ocorrência e duração do período seco sofre ligeiras variações espaciais, o que empresta a esta área diversas feições.

Em sua maior parte a seca é de primavera—verão, daí a denominação da área — chegando a se estender ao outono no vale do São Francisco. Porém, do litoral do Rio Grande do Norte ao Sul de Alagoas, somente a primavera registra período seco, o qual se estende, quando muito, ao início do verão. Da mesma forma em Água Branca (extremo ocidental de Alagoas), na alta encosta da Borborema, o período seco abrange apenas a primavera. De Aracaju para o sul, acompanhando o litoral e contornando o Recôncavo Bianco, a seca é de verão.

Trata-se de uma área pertencente ao já conhecido setor oriental do Nordeste cuja marcha estacional da precipitação é do ritmo “*medi-terrâneo*”.

b) *Área de Seca de Inverno—Primavera* — Estende-se de E-W, da chapada de Ibiapaba ao rio Grajaú, e de norte para sul, do litoral à “serra” Dois Irmãos (limite Piauí-Bahia).

O regime desta área reflete a *conjugação do regime tropical* de seca de inverno e máximo de chuva no verão do Brasil Central (com chuvas de W de IT) e do *regime equatorial* de mínimo na primavera e máximo de chuvas no outono, da zona equatorial sul-americana.

Trata-se, portanto, da área ocidental do setor setentrional cuja marcha estacional da precipitação, embora apresente seca nos dias longos do ano e forte umidade nos dias curtos, seu regime anual de chuvas mais se assemelha ao ritmo tropical, pelos motivos já analisados. A oeste do rio Grajaú a seca é de primavera estendendo-se apenas ao início do inverno.

c) *Área de Seca de Inverno—Primavera—Verão* — Estende-se da Ibiapaba a Serra da Borborema no sentido E—W, e do litoral ao “coto-velo” do rio São Francisco, no sentido N—S

O regime de seca desta área resulta da conjugação da seca de inverno do Brasil Central (ritmo tropical por excelência), da seca de

primavera da zona equatorial sul-americana e da seca de verão do litoral oriental (ritmo mediterrâneo).

Esta área também não é homogênea. Em sua maior parte a seca é de inverno-primavera-verão, porém, a continentalidade, o relevo e a posição em relação às outras áreas, imprimem interferências nas tendências gerais tornando o período seco maior ou menor e, conseqüentemente, modificando a época de sua ocorrência. Por exemplo, na Chapada do Araripe a seca se dá apenas no inverno-primavera, enquanto que na Depressão de Patos apenas o outono se constitui em estação chuvosa.

Trata-se da área oriental do setor setentrional cuja marcha estacional da precipitação, embora apresente seca nos dias longos e forte umidade nos dias curtos do ano, seu regime anual de chuva mais se assemelha ao ritmo tropical, pelos motivos já analisados.

d) *Área de Seca de Outono—Inverno—Primavera* — Prolonga-se de N—S da “serra” Dois Irmãos ao norte de Minas Gerais. É limitada, a leste pela área de dois períodos secos do nordeste baiano e por aquela sem período seco do litoral, e a oeste, pelos chapadões do Brasil Central.

A principal característica desta área é a sua grande diversificação. Estas são motivadas principalmente pelo relevo: nas superfícies elevadas e “serras” a maior pluviosidade encurta o período seco e conseqüentemente sua época de ocorrência; ao contrário, o encaixamento dos vales faz com que estes fiquem semiprotégidos das chuvas.

Nas partes mais baixas do vale do São Francisco a seca compreende o outono—inverno—primavera, de norte a sul até próximo ao limite de Minas Gerais. Daí para o sul, a primavera torna-se menos seca, o mesmo se verificando no alto curso do rio Jequitinhonha. Já o vale do alto curso do rio de Contas permite um período seco mais longo, semelhante ao do vale do São Francisco. Ao contrário, no Espinhaço, Diamantina e Conquista a seca é sensivelmente mais curta.

Apesar destas diferentes feições, a presença da seca no outono e no inverno e do máximo de chuva no verão assegura a esta área características próprias: em toda a área o verão é úmido e o outono é total ou parcialmente seco, excetuando-se a Diamantina e uma estreita faixa próxima ao litoral superúmido. Sobre a Diamantina a seca é de inverno, estendendo-se à primavera para se tornar apenas de primavera em sua vertente leste, o mesmo acontecendo nas áreas próximas ao litoral.

Este traço comum está relacionado à posição desta área em relação aos diversos sistemas de *correntes perturbadas*. A presença de seca no inverno-primavera e a ausência no verão decorre do fato desta área ser efetivamente atingida pelas chuvas de W (IT) apenas no verão, sofrendo assim um atraso em relação ao Brasil central. A ocorrência de seca no outono é devida a conjugação de três fatores: afastamento para oeste das *correntes perturbadas* de W (IT) ao findar o verão; decréscimo de *correntes perturbadas* de E (EW) que diminuem rapidamente do litoral para o interior; e a ausência de chuvas trazidas pelas *correntes perturbadas* de N (CIT), cujo limite meridional corresponde à serra Dois Irmãos.

e) *Área de Dois Períodos Secos* — Corresponde ao nordeste da Bahia, constituído pelas terras do Raso da Catarina e das bacias dos rios Vaza Barris, Itapecuru, Paraguaçu, excluindo o baixo curso.

Como já sabemos, a Região Nordeste do Brasil é uma vasta área periférica de diferentes sistemas de circulação perturbada. O nordeste baiano é justamente o núcleo desta área, o que lhe dá características próprias: dois períodos secos. Trata-se da maior área de transição — entre o ritmo de chuvas “mediterrâneo” e o ritmo de chuvas “tropical” — e pode ser dividida em dois setores; *oriental e ocidental*, cada um apresentando características próprias. Nestes setores a duração dos períodos secos varia conforme a posição do lugar no interior de sua área e em relação ao relevo. Entretanto, o que bem os distingue reside no fato de que o primeiro, com presença de seca no verão e ausência da mesma no inverno, indica que ele está mais vinculado ao regime de chuva do tipo “mediterrâneo”, enquanto que o segundo, com seca no verão e também no inverno (esta, mais intensa) está mais ligado ao regime de chuvas do tipo “tropical”.

Esclarecemos, ainda, que no sul dos Estados do Maranhão e Piauí e no oeste da Bahia o regime é tipicamente “tropical”, com seca no inverno, embora apresente traços da marcha estacional da precipitação da zona equatorial sul-americana, com seca iniciando-se, por vezes, na primavera e estendendo-se, por vezes, ao outono (fig. 14).

Desvios Pluviométricos Anuais em Relação às normais — O mecanismo atmosférico nas regiões tropicais se caracteriza sobretudo por sua notável irregularidade, isto é, sua dinâmica está sujeita a apresentar comportamento bem distinto quando comparada de um ano para outro. Disto resulta que as precipitações em cada ano estão, conseqüentemente, sujeitas a totais bem distintos, podendo se afastar grandemente dos valores normais.

Este afastamento é ainda tanto maior tratando-se das regiões de clima semi-árido. A este respeito THORNTHWAITE (1941) assim se referiu: “Num deserto sabe-se o que esperar do clima e planeja-se de acordo. O mesmo é verdadeiro para as regiões úmidas. Os homens foram muito iludidos pelas regiões semi-áridas por que elas às vezes são úmidas, às vezes desertas, e as vezes um meio-termo entre os dois”.

Portanto, as desvantagens do regime anual de chuvas com secas muito prolongadas em largas extensões da Região, são ainda acentuadas pela sua extrema irregularidade. Nenhuma outra Região Brasileira acusa desvios tão significativos como o Nordeste (fig. 15). Com efeito, quase todo o território desta Região apresenta um desvio médio (positivo ou negativo) em relação à *normal*, superior a 25% e são bem maiores na área do “polígono das secas”. Nesta vasta área de clima semi-árido os desvios maiores estão geralmente relacionados ao setor setentrional da Região, cujo regime anual de precipitação depende quase que exclusivamente da chegada de *correntes perturbadas* de N. (CIT). Em algumas áreas deste setor o desvio médio chega a alcançar índices superiores a 50%, o que significa um dos mais *expressivos do mundo*.

45°

40°

35°

DESVIO PLUVIOMÉTRICO MÉDIO ANUAL EM RELAÇÃO À NORMAL (%)

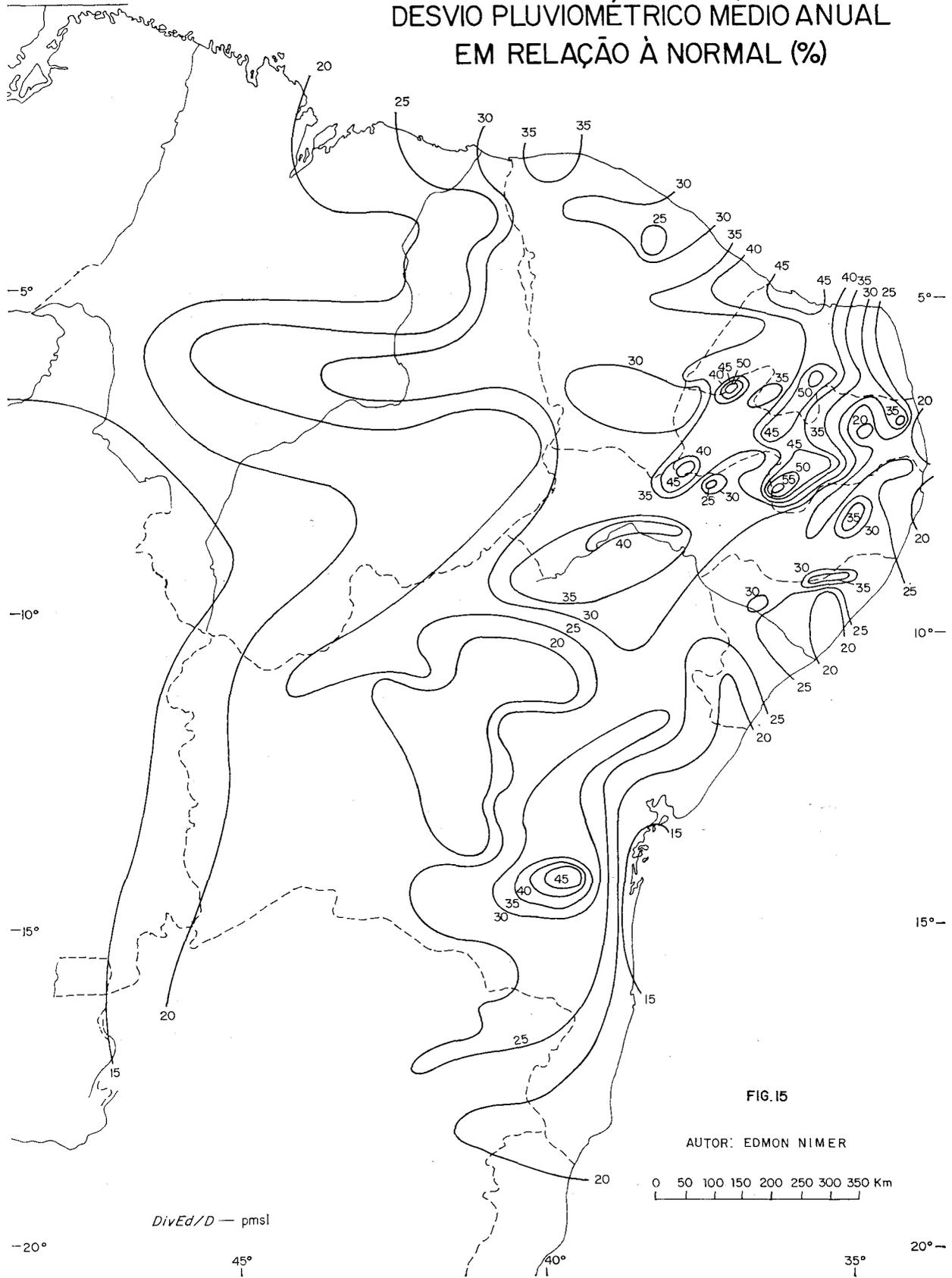


FIG. 15

AUTOR: EDMON NIMER

0 50 100 150 200 250 300 350 Km

DivEd/D — pmsl

Como se pode verificar, comparando o mapa da fig. 15 aos das figs. 9, 11 e 13, os maiores desvios estão relacionados às áreas onde a altura anual da precipitação é menor; a concentração dos 3 meses consecutivos mais chuvosos é maior; e o período seco se prolonga, em média, por mais tempo.

Entretanto, por se tratar de desvios médios, sua importância reside apenas no fato deles indicarem a tendência da variabilidade: as áreas de maiores desvios médios são aquelas sujeitas, em determinado ano, a maiores desvios efetivos, e estes costumam ser extremamente superiores aos indicados pelos desvios médios. Em certos anos quase toda Região Nordeste recebe uma quantidade de chuvas, cerca do dobro da *normal*, chegando a atingir o triplo na área semi-árida, como sucedeu, dentre outros, em 1912, 1917, 1924 e 1947. Trata-se dos “anos chuvosos” ou das “grandes enchentes”, embora sua população os considere anos de “bom inverno”. Em contrapartida, determinados anos acusam totais tão insignificantes que em certas áreas semi-áridas as chuvas faltam totalmente, como sucedeu em 1877, 1915, 1919 e 1932. Trata-se dos “anos de grandes secas”, isto é, um “mau inverno”.*

Outra característica dos desvios pluviométricos nessa Região é a sua extrema complexidade. Tomando por base o estudo do desvio efetivo entre 1914 a 1938, realizado pela Divisão de Águas do DNPM (1948), concluímos que no Nordeste brasileiro a distribuição dos desvios pluviométricos ocorre de diversas maneiras:

a) a exceção de restritos locais, toda a Região apresenta desvios positivos, como ocorreu em 1924 (fig. 16 A);

b) a exceção de restritos locais, toda a Região apresenta desvios negativos, como ocorreu em 1915 (fig. 16 B);

c) enquanto o setor setentrional acusa desvios negativos, o setor meridional apresenta desvios positivos, como ocorreu em 1919 (fig. 16 C);

d) enquanto o setor setentrional acusa desvios positivos, o setor meridional apresenta desvios negativos, como ocorreu em 1934 (fig. 16 D);

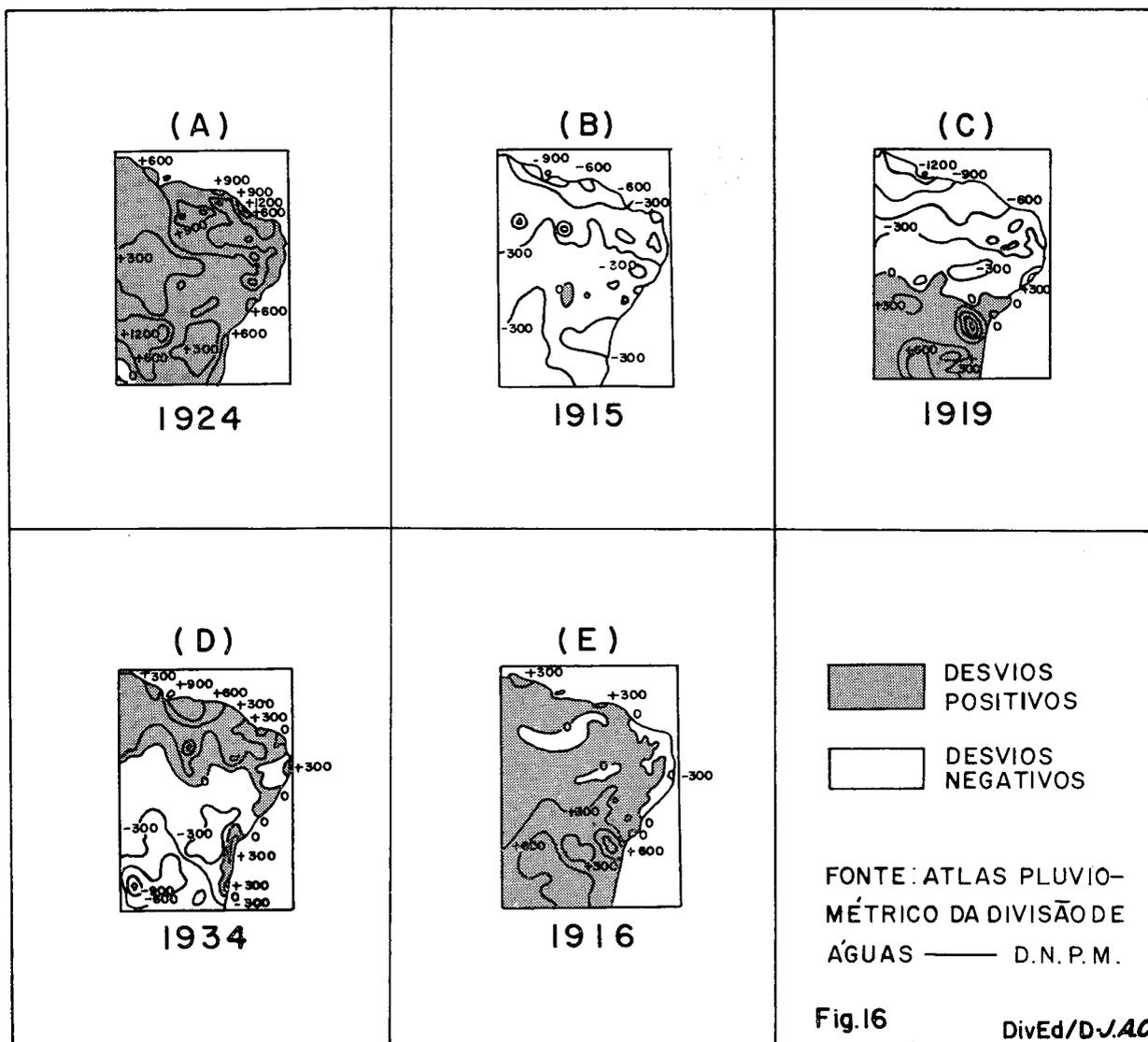
e) enquanto os setores setentrional e meridional acusam desvios positivos, o setor oriental registra desvios negativos, como ocorreu em 1919 (fig. 16 E).

Os tipos “A” e “B” foram os mais freqüentes, enquanto que o tipo “E” é mais raro. Outras combinações menos freqüentes ocorreram, porém sem formas definidas, pela sua extrema heterogeneidade.

O caráter assimétrico no comportamento dos desvios num mesmo ano (tipo C, D, E), se deve, como vimos, à existência de 4 sistemas de circulação *perturbada* semi-independentes. Disto resulta que em determinados anos, enquanto o sistema de circulação N. faz precipitar chuvas abundantes, isto não significa necessariamente uma simetria com os outros sistemas de circulação *perturbada*. Os desvios

* Os anos de notáveis desvios exemplificados neste trabalho foram obtidos através da leitura do artigo de ADALBERTO SERRA intitulado: “Meteorologia do Nordeste Brasileiro”. 1945, CNG — IBGE, Rio de Janeiro.

DESVIOS PLUVIOMÉTRICOS EFETIVOS



ao norte da Região estão praticamente na dependência exclusiva da maior ou menor freqüência do sistema de circulação *perturbada* de N (CIT). Os desvios ao sul dependem dos sistemas de W (IT) e de S (FPA), enquanto que no setor oriental os desvios estão condicionados aos *sistemas perturbados* de E (EW), de S (FPA) e de W (IT). Os anos em que toda Região apresenta desvios positivos ou negativos, decorre da simetria entre esses sistemas.

Disto resulta que a duração dos períodos secos na Região Nordeste estão sujeitos a importantes oscilações da maré pluviométrica.

Nos anos de fortes desvios positivos (“anos chuvosos”), as áreas cujas *normais* não indicam sequer um mês seco (clima superúmido) e as que indicam um curto período seco (clima úmido) têm suas áreas de ocorrência bastante ampliadas, enquanto que as áreas de mais de 6 meses secos em média (clima semi-árido) têm suas áreas restringidas. O inverso se dá nos anos cujos desvios negativos determinam os “anos de grandes secas”. Nestes anos as áreas cuja seca dura em média mais de 6 meses, ampliam-se, enquanto que aquelas que normalmente não acusam sequer um mês seco, podem registrar uma estação seca que pode durar vários meses.

Outro elemento importante a considerar nos climas das regiões tropicais, afeto à grande variabilidade pluviométrica, é que nestas regiões os fortes desvios negativos são mais frequentes que os desvios positivos de igual magnitude. Este fato torna ainda mais precária a área do “polígono das secas” da Região Nordeste, uma vez que nos anos de “mau inverno” não apenas o período seco torna-se bem mais prolongado que a duração média, como ainda as poucas chuvas que normalmente ocorrem nessa época costumam ficar praticamente ausentes.

Finalizando, devemos saber que não havendo periodicidade na escassez de chuvas a previsão de tais fenômenos torna-se indiscutivelmente necessária, pois, além de sua importância para a economia regional do Nordeste, viria assegurar igualmente prognósticos para outras regiões do país. Isto por si só justificaria o interesse, neste particular, por parte dos governos estaduais e federal, de nossas empresas públicas e privadas.

Como há na atmosfera uma circulação geral tendente a mantê-la em equilíbrio de pressão e temperatura, há conseqüentemente estreita relação entre os diversos sistemas de *circulação perturbada* ou não, os quais se movem em perfeito sincronismo, cujo conhecimento, tendo em vista a previsão do tempo, é praticamente possível pela densa rede de postos de observação situados em pontos estratégicos nos diversos continentes.

Com este fim o meteorologista A. SERRA (1945) aplicou um método muito prático utilizando estações meteorológicas do Brasil e de várias partes do mundo, através do qual ficou demonstrado não apenas sua aplicabilidade para todo o Brasil, como ainda traçou as diretrizes gerais para tal previsão. Naquela oportunidade o referido autor esclareceu que tudo se resume em prever com antecedência de 3 a 6 meses a pressão nos Açores, uma vez que se a pressão for aí elevada em janeiro, ela trará seca mais prolongada e intensa no Nordeste se em julho do ano anterior forem observadas:

- a) pressão baixa na Groenlândia, Islândia, Alasca, Havai, Estados Unidos, Índia, Samoa, Buenos Aires e Ilhas Órcadas;
- b) pressão alta em Zanzibar, Port Darwin e Capetown;
- c) temperatura baixa na Groenlândia e Japão;
- d) temperatura elevada no Havai, Índia, Dacar, Samoa e Santa Helena.

UNIDADE IV — Principais Diferenciações Climáticas — Nordeste, Região de Clima Semi-Árido *

Como vimos, embora haja importantes variações de temperatura na Região Nordeste, considerando-se as máximas e as mínimas diárias, estas últimas, por não serem muito freqüentemente importantes, não chegam a criar importantes diferenciações climáticas ao longo do território desta Região. Por isso, *quanto ao comportamento térmico* devemos reconhecer apenas duas categorias ou tipos climáticos importantes: a de *clima quente* e a de *clima subquente*.

Mais de 95% do território regional do Nordeste brasileiro possui *clima quente*, uma vez que *todos os meses acusam temperatura média superior a 18°C*, como se pode verificar no mapa da fig. 5. Neste vasto território merecem destaque o setor setentrional, a Borborema, a Diamantina, Conquista e Espinhaço.

Excluindo as chapadas do sul do Maranhão e do Piauí, a chapada do Apodi e a “serra” de Baturité, o setor setentrional da Região constitui a área mias quente, onde o mês de temperaturas mais amenas possui média superior a 24°C, chegando a ser superior a 26°C em largos trechos do litoral, do Maranhão ao Rio Grande do Norte. Em todos os aspectos térmicos por nós analisados, como se pode verificar, os in-

* Antes de passarmos às diferentes categorias de climas, torna-se indispensável alguns esclarecimentos. A exemplo do que fizemos para outras Regiões brasileiras, não adotamos para esse fim nenhum critério classificatório tradicional. Este comportamento permite ao climatologista selecionar os aspectos climáticos mais importantes, estabelecendo limites, índices expressivos em determinada região. Deste modo, o climatologista não apenas foge dos enquadramentos pré-estabelecidos pelos critérios tradicionais como ainda lhe é permitido utilizar parcialmente diversos critérios de diferentes autores naquilo que lhe parece significativo. Por exemplo no critério classificatório aplicado nesta pesquisa usamos do critério de KÖPPEN a média de 18°C para o mês mais frio como limite entre os climas *quentes* (mais 18°C) e *subquente* (menos 18°C), embora o referido autor, como sabemos, utilizasse essa isoterma mensal como limite entre os climas “tropical” e “temperado”. Da mesma forma, utilizamos o critério de GAUSSEN e BAGNOULS (1953) no que diz respeito a determinação de mês seco, bem como das isotermas mensais de 15°C e 10°C do mês mais frio, como limite entre os climas *subquentes* (18 a 15°C), *mesotérmico brando* (15 a 10°C) e *mesotérmico médio* (10 a 0°C), embora com denominações diferentes daquelas usadas por esses autores.

Os outros aspectos aqui abordados foram estabelecidos por nós em consonância ao critério livre para o qual selecionamos os aspectos e os índices que consideramos expressivos na climatologia da Região Norte. Assim é que a consideração de climas *superúmidos*, *úmidos*, *semi-úmidos*, *semi-áridos* e *desérticos*, com suas diversas variedades: *superúmido* (sem seca ou com subseca) *úmido* (com 1 a 2 ou 3 meses secos), *semi-úmido* (4 a 5 meses secos), *semi-árido brando* (com 6 meses secos) *mediano* com 7 a 8 meses seco), *forte* (com 9 a 10 meses secos), *muito forte* (com 11 meses secos) e *desértico* (com 12 meses secos), está baseada na relação existente entre esta seqüência e a vegetação natural. No Brasil, (com exceção de algumas áreas da Região Sul) a ausência de seca está *sempre* relacionada às áreas florestais, a existência de 1 a 2 meses secos é *quase sempre* acompanhada de florestas, e as áreas de 3 meses secos estão relacionadas às áreas de transição, onde, na *maioria das vezes*, aparecem florestas semidecíduas, enquanto que as áreas de 4 a 5 meses secos se relacionam *quase sempre* com o cerrado. Enquanto isso, as áreas com 6 ou mais meses secos estão relacionadas à caatinga, sendo que, *geralmente*, as áreas de 6 meses secos correspondem a uma caatinga predominantemente arbórea ou de transição; as de 7 a 8 meses, à caatinga predominantemente arbustiva e a de mais de 9 meses, à caatinga herbácea, sendo tanto mais rala nas áreas de 11 meses secos.

A adoção deste critério permite ainda introduzir na climatologia *tradicional* de determinada região, conhecimentos relativos à climatologia *dinâmica* (climatologia moderna) sempre que for possível. Este último comportamento também norteou este estudo. Dele deriva o conceito de climas *tropicais*, *temperados*, etc.

lices mais elevados pertencem a este setor. Apenas as máximas absolutas mais importantes não se registram ao longo do litoral setentrional, mas apenas no seu interior, onde o efeito da continentalidade determina, não raras vezes, máximas superiores a 40°C durante as radiações diurnas do período mais seco (primavera). Fora deste setor setentrional apenas uma área do vale do São Francisco, em torno de Remanso, Pilão Arcado e Xique-Xique, apresenta índices térmicos também muito elevados.

Em contrapartida, a Borborema, Diamantina, Conquista e Espinhaço constituem as áreas onde o clima, apesar de *quente*, possui, pelo menos, um mês com temperatura média inferior a 20,0°C. Nestas áreas os níveis superiores a 850-900 m possuem *pelo menos um mês*, no inverno, *com temperatura média* inferior a 18°C. Trata-se de locais onde a altitude conjugada à ação refrescante dos constantes aliseos do *anticiclone subtropical* do Atlântico Sul e às significantes mínimas resultantes da radiação noturna após a passagem de *frentes polares*, acabam por fazer predominar, no inverno, tipos de tempo com temperaturas mais baixas, e não permitem que, no verão, temperaturas elevadas venham caracterizar as condições médias do tempo. Esses locais, por isso mesmo, possuem clima *subsequente*.

No mapa da fig. 5 aparecem cinco destes núcleos contornados pela isoterma de 18,0°C, onde, pelo menos em 1 mês, a temperatura média é inferior a 18,0°C. Entretanto, acreditamos que futuramente, com a instalação de novos postos meteorológicos e um estudo realizado com esta finalidade sob mapas hipsométricos de escalas grandes, outros núcleos semelhantes possam ser delimitados.

Levando-se em conta o regime de umidade ou, mais especificamente, a *existência ou inexistência de seca*, e o regime de *duração dos períodos secos*, fica evidente o reconhecimento de uma variedade climática sem igual em outra Região Brasileira. Tendo em vista estes aspectos ligados ao regime de chuvas, encontramos no Nordeste Brasileiro desde o clima *superúmido*, sem sequer 1 mês seco até o clima *quase desértico* com 11 meses secos, o que significa 4 modalidades climáticas: clima *super-úmido*, *úmido*, *semi-úmido* e *semi-árido*. Estes, por sua vez, compreendem 6 variedades: *sem seca*, *com subseca*, *com 1 a 2 meses secos*, *com 3 meses secos*, *com 4 a 5 meses secos*, *com 6 meses secos*, *com a 7 a 8 meses secos*, *com 9 a 10 meses secos* e *com 11 meses secos*.

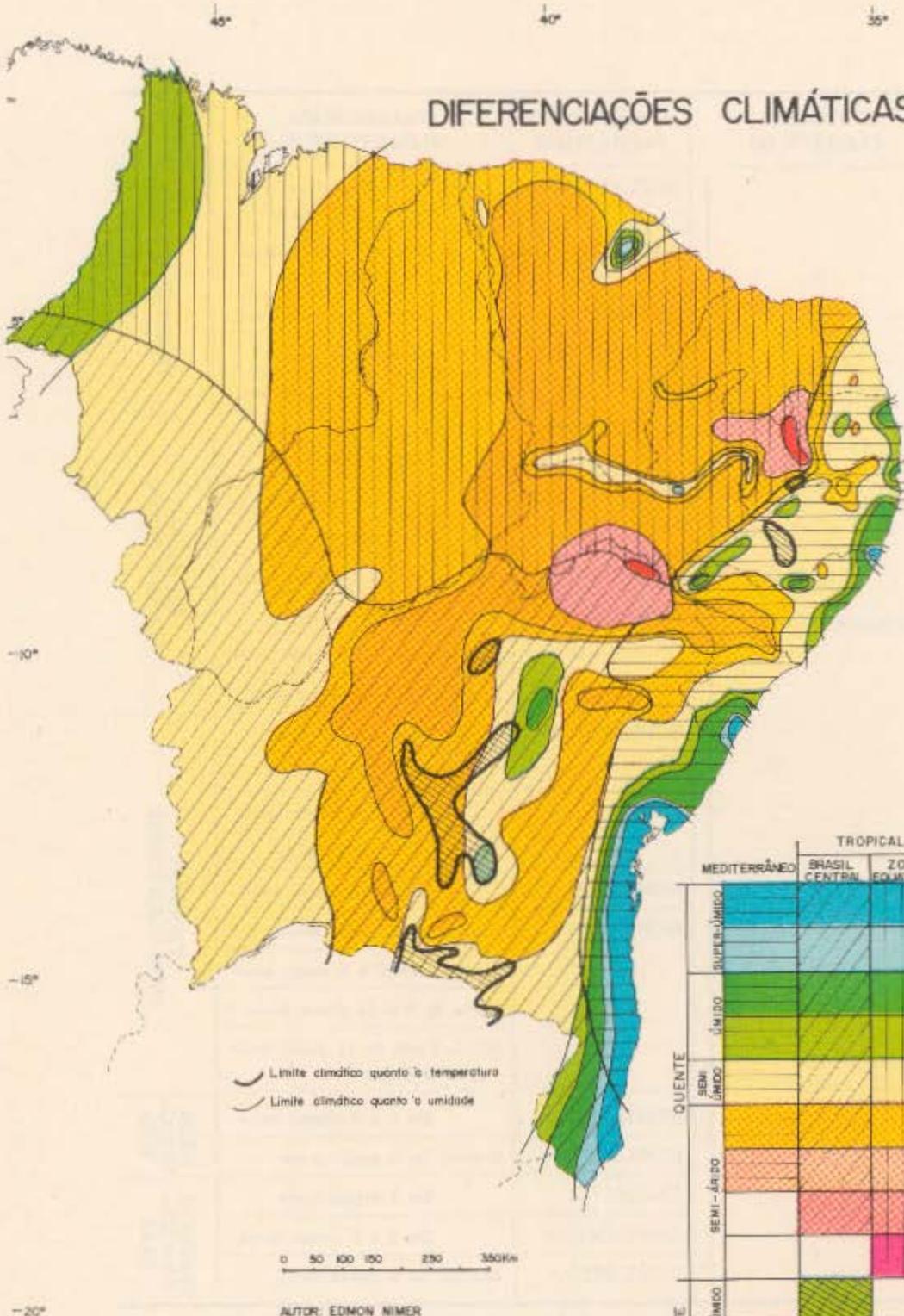
Cerca de 50% do território regional é constituído por climas *super-úmidos*, *úmidos* e *semi-úmidos*. Estas categorias climáticas estão localizadas ao longo do litoral. Este fato decorre não apenas porque nessas áreas os totais pluviométricos anuais são mais importantes, mas principalmente pelo regime das precipitações: o litoral é mais beneficiado, não apenas pelas chuvas de EW e FPA durante o outono-inverno, mais ainda, pelas chuvas de IT durante a primavera-verão. Fora destas áreas litorâneas, apenas pequenos núcleos possuem clima igualmente úmido. Trata-se de locais não muito distantes do litoral oriental (encosta da Diamantina) ou do litoral setentrional (serra de Baturité), onde a orografia concorre no sentido de aumentar a pluviosidade em qualquer estação do ano.

Não obstante a existência de climas superúmidos, úmidos e semi-úmidos, o que bem caracteriza a Região Nordeste do Brasil é a presença de climas *semi-áridos*. De fato, os climas *semi-áridos* não apenas cobrem cerca de 50% de seu território, como ainda deve-se a eles o agravamento dos problemas econômicos e sociais que afligem desde longos anos, direta ou indiretamente, as populações desta Região. A criação de órgãos como a Superintendência do Vale do São Francisco e do Departamento de Obras Contra a Seca atestam a preocupação que esses problemas tem causado ao governo nacional.

Mas a complexidade climática da Região Nordeste não cessa aí. Outro aspecto importante a se considerar na classificação climática diz respeito à *marcha estacional da precipitação* e os sistemas de circulação atmosférica. Neste particular, como vimos, o Nordeste brasileiro é muito heterogêneo, podendo-se reconhecer nesta Região, pelo menos, 3 setores distintos conforme mostra a Fig. 10: o *Setor Mediterrâneo*, com máximo no outono ou inverno [chuvas de *correntes perturbadas* de N (CIT), *correntes perturbadas* de E (EW) e *correntes perturbadas* de S (FP)] e mínimo na primavera ou verão. Pela *massa de ar* que aí domina e pela importância dos sistemas de *correntes perturbadas* atuantes, este *setor* tem um *clima tropical*, porém seu ritmo é muito semelhante ao ritmo do clima das regiões mediterrâneas da Europa e África, podendo, por isso, ser também denominado *clima mediterrâneo quente*; o *Setor tropical do Brasil Central*, com máximo no verão [chuvas de *correntes perturbadas* de W (IT) e de S (FP)] e mínimo no inverno. Seu *clima* é tipicamente *tropical*; e o *setor tropical da zona equatorial*, com máximo no outono [chuvas de *correntes perturbadas* N (CIT)] e mínimo na primavera ou inverno.

Considerando em conjunto os regimes térmicos e pluviométrico, ou seja, sobrepondo a fig. 5 (média compensada do mês mais frio), à fig. 13 (duração dos períodos secos), e à fig. 10 (marcha ou ritmo estacional das precipitações) chegamos ao seguinte quadro climático na Região Nordeste (fig. 17):

DIFERENCIAÇÕES CLIMÁTICAS



Limite climático quanto à temperatura
 Limite climático quanto à umidade

0 50 100 150 200 250 300 km

AUTOR: EDMON NIMER

	TROPICAL			DURAÇÃO DO PERÍODO SECO
	MEDITERRÂNEO	BRASIL CENTRAL	ZONA EQUATORIAL	
QUENTE	SEMI-ÚMIDO			SEM SECA
	SEMI-ÚMIDO			COM SUBSECA
	ÚMIDO			DE 1 A 2 MESES
	ÚMIDO			DE 3 MESES
	SEMI-ÚMIDO			DE 4 A 5 MESES
	SEMI-ÚMIDO			DE 5 MESES
SUBQUENTE	SEMI-ÚMIDO			DE 6 MESES
	SEMI-ÚMIDO			DE 7 A 8 MESES
	SEMI-ÚMIDO			DE 9 A 10 MESES
	SEMI-ÚMIDO			DE 11 MESES
	SEMI-ÚMIDO			DE 3 MESES
	SEMI-ÚMIDO			DE 4 A 5 MESES
				DE 5 MESES

Div&D, MAS

FIG. 17

DOMÍNIOS CLIMÁTICOS	SUBDOMÍNIOS CLIMÁTICOS	VARIETADES CLIMÁTICAS (*)	TIPO	
QUENTE.....	SUPERÚMIDO	Sem Seca Com Subseca	MEDITERRÂNEO	
	ÚMIDO	De 1 a 2 meses secos De 3 meses secos		
	SEMI-ÚMIDO	De 4 a 5 meses secos		
	SEMI-ÁRIDO	Brando de 6 meses secos		
		Mediano de 7 a 8 meses secos		
	SUPERÚMIDO	Sem Seca Com Subseca	TROPICAL BRASIL-CENTRAL	
	ÚMIDO	De 1 a 2 meses secos		
		De 3 meses secos		
	SEMI-ÚMIDO	De 4 a 5 meses secos		
	SEMI-ÁRIDO	Brando de 6 meses secos		
		Mediano de 7 a 8 meses secos		
		Forte de 9 a 10 meses secos		
	SUPERÚMIDO	Sem seca	TROPICAL ZONA EQUATORIAL	
		Com Subseca		
ÚMIDO		De 1 a 2 meses secos		
		De 3 meses secos		
SEMI-ÚMIDO		De 4 a 5 meses secos		
SEMI-ÁRIDO	Brando de 6 meses secos			
	Mediano de 7 a 8 meses secos			
	Forte de 9 a 10 meses secos			
	Muito Forte de 11 meses secos (Subdesértico)			
SUBQUENTE.....	SEMI-ÚMIDO	De 4 a 5 meses secos		MEDI- TERRÂ- NEO
	SEMI-ÁRIDO	Brando de 6 meses secos		
	ÚMIDO	De 3 meses secos	TROPICAL BR-CEN- TRAL	
	SEMI-ÚMIDO	De 4 a 5 meses secos		
	SEMI-ÁRIDO	Brando de 6 meses secos		

* — Acompanham este quadro climático 14 gráficos ombrotérmicos (Fig. 18.1 a 18.14) representativos dos regimes térmico e pluviométrico de algumas das 29 variedades climáticas que compõem a Região Nordeste.

Fig. 18-1- SALVADOR - (BA) - Clima QUENTE e SUPERÚMIDO Sem Sêca - do Tipo Mediterrâneo

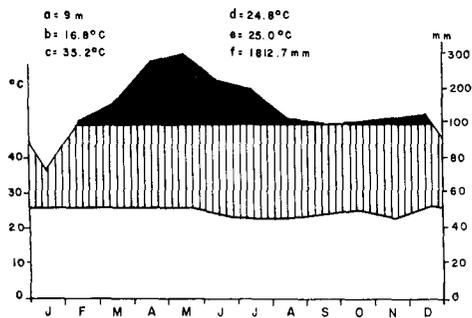


Fig. 18-4- SERTÃOZINHO - (AL) - Clima SEMI-ÁRIDO Com 6 meses Secos - do Tipo Mediterrâneo

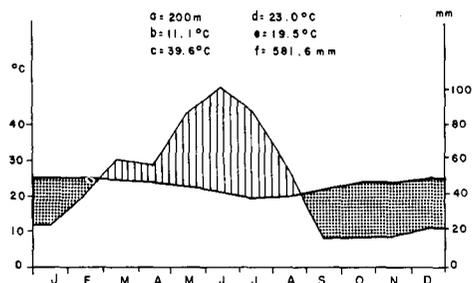


Fig. 18-7- TERESINA - (PI) - Clima QUENTE e SEMI-ÁRIDO Com 6 meses Secos - do Tipo Tropical da Zona Equatorial

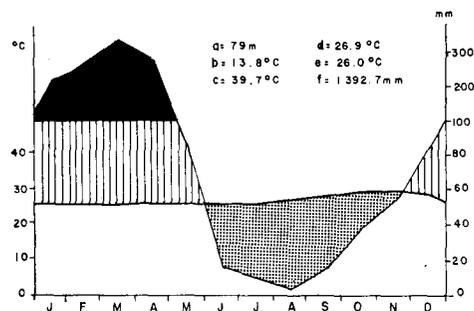


Fig. 18-2- ESCADA - (PE) - Clima QUENTE e ÚMIDO Com 2 meses Secos - do Tipo Mediterrâneo

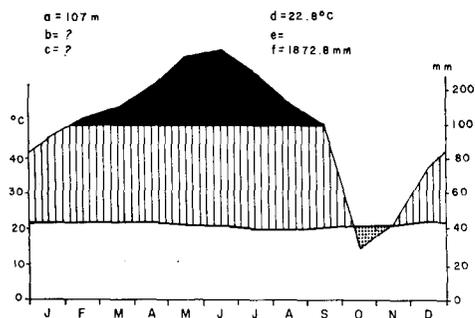


Fig. 18-5- GUARAMIRANGA (CE) - Clima QUENTE e SUPER-ÚMIDO com Subseca - do Tipo Tropical da Zona Equatorial

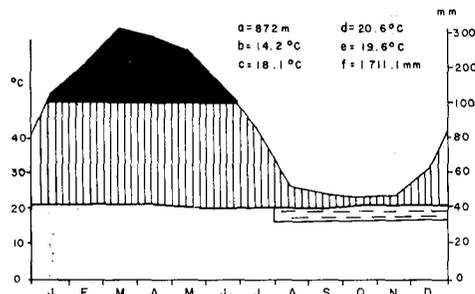


Fig. 18-8- QUIXERAMOBIM (CE) - Clima QUENTE e SEMI-ÁRIDO - Com 7 meses Secos - do Tipo Tropical da Zona Equatorial

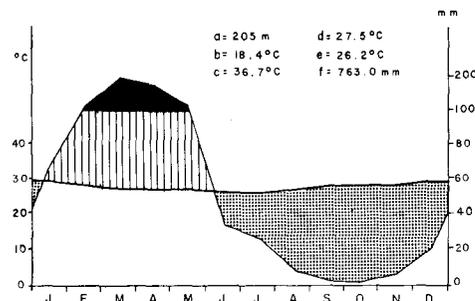


Fig. 18-3- CAMPINA GRANDE (PB) - Clima QUENTE e SEMI-ÚMIDO - Com 4 meses Secos - do Tipo Mediterrâneo

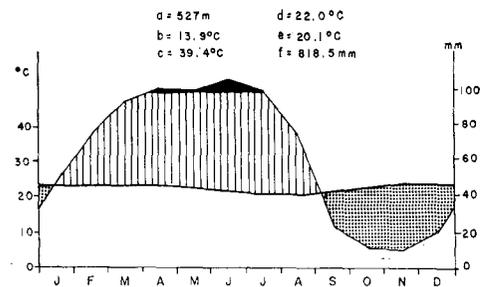
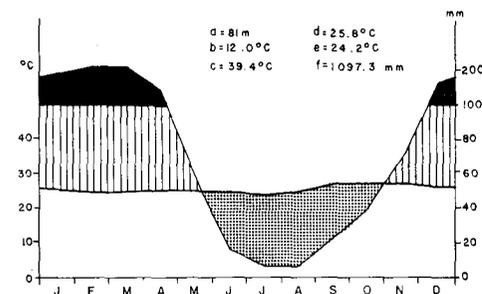


Fig. 18-6- BARRA DO CORDA (MA) - Clima QUENTE e SEMI-ÚMIDO - Com 5 meses Secos - do Tipo Tropical da Zona Equatorial



a = altitude do pôsto
b = mínima absoluta
c = máxima absoluta
d = média do ano
e = média do mês mais frio
f = altura média da precipitação anual

— Curvas das médias mensais da temperatura
— Curvas dos totais mensais de precipitação

Período Úmido altura da precipitação > 100 mm
 altura da precipitação < 100 mm

Período Sêco Mês com mínima absoluta < que 0°C

Fig. 18

DivEd/D-J.A.C.

Fig.18.9 - SOLEDADE (PB)- Clima QUENTE e SEMI-ÁRIDO (Sub-désértico) Com 11 meses secos do Tipo Tropical da Zona Equatorial!

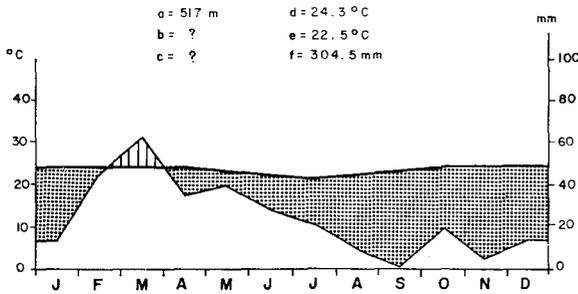


Fig.18.10- JACOBINA (BA)- Clima QUENTE e ÚMIDO Com 2 meses secos do Tipo Tropical do Brasil Central

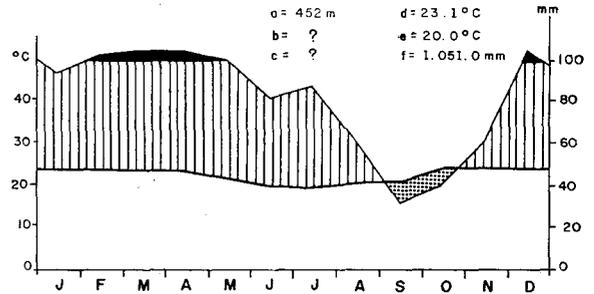


Fig.18.11 -BARREIRAS (BA) - Clima QUENTE e SEMI-ÚMIDO Com 5 meses secos do Tipo Tropical do Brasil Central

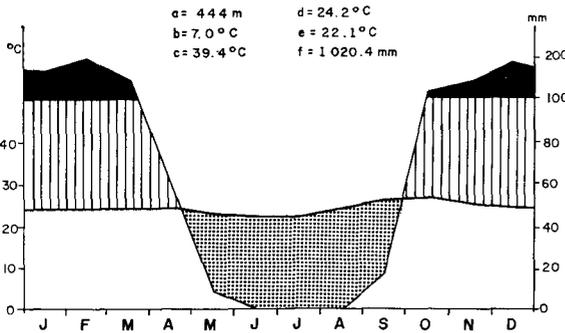


Fig.18.12 -BARRA (BA) - Clima QUENTE e SEMI-ÁRIDO Com 7 meses secos do Tipo Tropical do Brasil Central

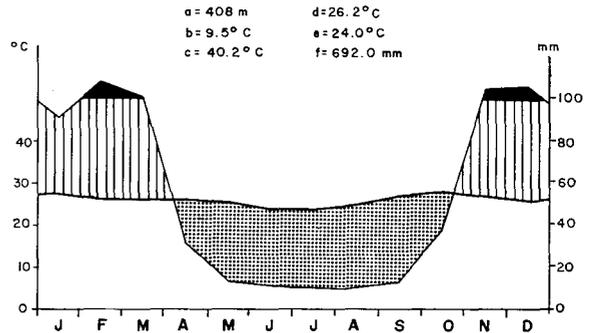


Fig.18.13- GARANHUNS (PE) - Clima SUB-QUENTE e SEMI-ÚMIDO - Com 5 meses secos do Tipo Mediterraneo

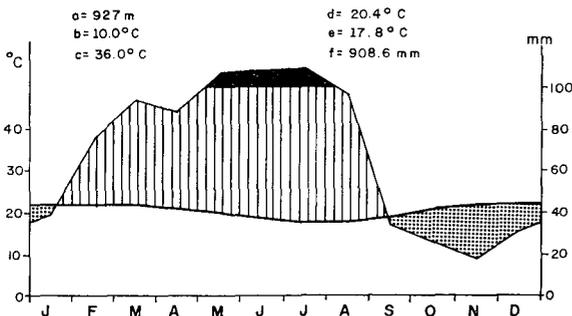
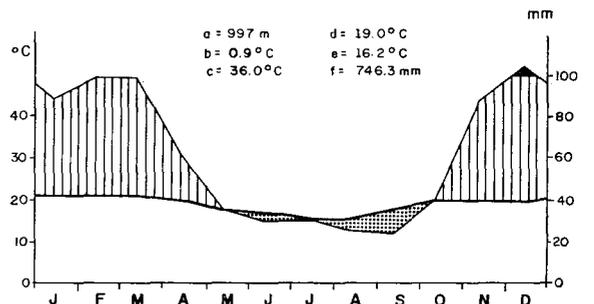


Fig.18.14 -MORRO DO CHAPÉU (BA) - Clima SUB-QUENTE e SEMI-ÚMIDO - Com 5 meses secos do Tipo Tropical do Brasil Central



— Curva das médias mensais de temperatura
 a = altitude do pôsto
 b = mínima absoluta
 c = máxima absoluta
 d = média do ano
 e = média do mês mais frio
 f = altura média da precipitação anual

— Curva dos totais mensais de precipitação
 Período Úmido altura da precipitação > 100 mm
 altura da precipitação < 100 mm
 Período seco Período subseco
 Mês com mínima absoluta < 0°C

CONCLUSÕES GERAIS

Do que foi aqui estudado sobre a Climatologia da Região Nordeste é possível destacar algumas conclusões, umas de natureza estritamente climatológica, outras de ordem social.

1 — De natureza climatológica

a) Os climas semi-áridos do Nordeste não provêm, como alguns afirmam, do contacto de massas de ar com regime de chuvas não coincidentes durante todo o ano (tais regiões de contacto, ao contrário, possuem chuvas mais ou menos abundantes durante o ano, como é o caso da Região Sul do Brasil e da Amazônia), mas decorre de estar esta Região durante todo o ano sob o domínio de uma *alta tropical* vinculada ao *anticiclone subtropical* do Atlântico Sul, ou sob o domínio direto deste grande *anticiclone semifixo*, o que torna a Região Nordeste uma área na qual os diversos sistemas de *correntes perturbadas* se dissipam ao se aproximar da divergência anticiclônica que domina sobre a Região Nordeste.

b) Levando-se em conta os totais de chuvas, a marcha estacional da precipitação e o regime de secas, poucas regiões no mundo possuem tanta diversificação climática quando o Nordeste brasileiro. É bem verdade que uma parte importante desta Região se constitui em domínio de climas semi-áridos, porém, não é menos verdade que cerca de 50% do território regional possui climas que vão do semi-úmido ao superúmido, nos quais os períodos secos decrescem em duração de 5 a 1 mês apenas, e em algumas áreas não acusam, normalmente, sequer um mês seco.

2 — De ordem social

a) Pela sua notável diversificação climática, o Nordeste brasileiro pode perfeitamente vir a se constituir numa região de economia agrícola bastante diversificada. Tudo dependendo de uma utilização do solo e do clima de forma cientificamente planejada. Mesmo os domínios de clima semi-árido não deveriam se constituir, como tem sido a longos anos, em áreas de problemas insolúveis. Em sua maior parte estas áreas possuem uma estação chuvosa que se caracteriza por chuvas copiosas, cujas precipitações poderiam ser armazenadas em numerosas represas que viriam a ser construídas. É verdade que o regime anual de precipitação é muito irregular, isto é, o afastamento da precipitação efetiva em relação à média é dos maiores, porém o conhecimento de sua exata distorção e sua previsão, ambas perfeitamente possíveis, viriam minimizar seus efeitos.

b) Na Borborema, os locais de clima *subquente*, isto é, que possuem pelo menos um mês com temperatura média inferior a 18.0°C, como é o caso de Garanhuns, certamente possuem condições climáticas propícias a cultura daquelas plantas de grande interesse comercial nos países mediterrâneos, tais como a vinha e a oliveira. O ciclo vegetativo de tais plantas estão, como é do conhecimento geral, adaptados a um regime de precipitação caracterizado por possuir uma estação chuvosa no inverno, enquanto que o verão é seco. Como vimos, o setor oriental

da Região Nordeste possui regime pluviométrico com este ritmo, e as superfícies mais elevadas da Borborema, embora menos frias que as regiões mediterrâneas, possuem, não obstante, temperaturas amenas. Estas, combinadas à umidade do inverno e à secura do verão, determinam boas condições ecológicas à prática de tais lavouras.

c) Os problemas socioeconômicos gerados por sua estrutura fundiária, por suas relações de trabalho e de seus empreendimentos, nem sempre planejados de modo mais conveniente, não devem ser, como têm sido, imputados ao clima regional.

BIBLIOGRAFIA

- 1) DIVISÃO DE ÁGUAS, DNPM, MME — *Atlas Pluviométrico do Brasil*
1948 pp. 25, IBGE — Rio de Janeiro
- 2) GAUSSEN, H. e BAGNOULS, F — *Saison Seche et Indice Xerothermique*
1953 pp. 47, Faculté de Sciences, Toulouse
- 3) NIMER, EDMON — “Circulação Atmosférica do Brasil — Contribuição
1966 ao Estudo de Climatologia Dinâmica do Brasil” — *Revista Brasileira de Geografia*, Ano XXVIII, n.º 3, pp. 232/250 — IBG — Fundação IBGE — Rio de Janeiro
- 4) NIMER, EDMON — “Climatologia das Regiões Norte, Centro-Oeste,
1971 Sudeste e Sul do Brasil” — *Revista Brasileira de Geografia*, 1971 e 1972 — IBG — Fundação IBGE — Rio de Janeiro
- 5) NIMER, E. PNHEIRO FILHO, A.A. e AMADOR, E. S. — “Análise da
1971 Precipitação na Região do Cariri Cearense — Contribuição ao Estudo da Climatologia Dinâmica do Nordeste do Brasil” — *Revista Brasileira de Geografia*, Ano 33, n.º 1, IBG — Fundação IBGE — Rio de Janeiro.
- 6) PEDELABORDE, PIERRE — *Introduction A L'étude Scientifique du
1967 Climat*, pp. 150, Les Cours de Sorbonne — Paris
- 7) RIEHL HERBERT — *Tropical Meteorology* pp. 322, First Edition, Mc
1954 Graw-Hill Book, Company, Inc-New York
- 8) SERRA, ADALBERTO — *Meteorologia do Nordeste Brasileiro*, pp. 120,
1945 IBG — Fundação IBGE — Rio de Janeiro
- 9) SERRA, ADALBERTO — “Previsão do Tempo” — *Boletim Geográfico*,
1948 Ano VI, n.º 68, pp. 827/904 — IBG — Fundação IBGE — Rio de Janeiro
- 10) SERRA, ADALBERTO — “Circulação Superior” — *Revista Brasileira
1953 e 1954 de Geografia*, Ano XV e XVI, n.º 4 e 1, pp. 517/596 e 3/55 — IBG — Fundação IBGE — Rio de Janeiro
- 11) SERRA, ADALBERTO — “Chuvas de Primavera no Brasil” — “Chuvas
1960 de Verão no Brasil” — “Chuvas de Outono no Brasil” — “Chuvas de inverno no Brasil”, pp. 244, Escritório de Meteorologia do Ministério da Agricultura — Rio de Janeiro
- 12) SERRA, ADALBERTO — “O Princípio de Simetria” — *Revista Brasileira
1962 de Geografia*, Ano XXIV, n.º 3, pp. 377/439 — IBG — Fundação IBGE — Rio de Janeiro
- 13) SERRA, ADALBERTO — “Previsões Trimestrais” — *Boletim Geográfico*,
1966 Ano XXV, n.º 190, pp. 66/83, — IBG — Fundação IBGE — Rio de Janeiro
- 14) THORNTHWAITE, C. W. — “Climate and Man”, *yearbook of Agriculture*
1941 — New York.
- 15) WALTER, H. e LIETH, H. — *Klimadiagram* — Weltatlas, Veb Gustav
1960 Fischer Verlag, Jena.

SUMMARY

The large territorial extension of the Northeast Region, the topography with wide plains and deep valleys between high surfaces which reach till 1,200 meters, added together conjugation of different systems of *perturbed atmospheric circulation*, make the climatology of this Region one of the most complete of the world.

This complexity is reflected in a remarkable climatic variety, chiefly considering its humidity and pluviosity.

Although it may occur considerable thermic variations, having in account the daily maximum and minimum temperatures, these minimum temperatures, not being so important in their frequencies, they don't come to produce important climatic differentiations in all over the Region. For this reason one must recognize, as for the thermic comportment, only two important climatic categories: *hot climate*, 95% and *subhot climate*.

However, taking into account the regimen of *humidity* and *pluviosity*, one finds out a climatic diversity unequal in other brasilian regions. One may find there since the *superhumid climate* without so much as a dry month, till the *subarid climate* with eleven dry months.

Notwithstanding fifty per cent of the territorial area is represented by superhumid, humid and semi-humid climates, what well characterize the Region is the presence of a semi-arid climate in the other half part.

Another distinguishing element of the climate in this Region is the exceeding irregularity in its yearly pluvial regimen. This characteristic accentuates the disadvantages of a regimen with a long dry period in a wide extension of the Region. In semi-arid areas the rainfall indicator accuses the largest mean deviation (positive or negative) when compared with the mean totals relative to normals (around 50%).

While in certains years the *effective deviations* come to be three times upper to normal, in other years they are so low that the rain appear as almost completly absent.

By actuation, often superimposed, of various systems of *perturbed atmospheric circulation*, the precipitation and wet regimen, through its *seasonal progress of precipitation* contributes to increase the heterogeneity of the climatic sight of the Northeast, determining at least three distinct sector which is superimposed to that climatic varieties, independent of its wet degree and temperature: the *mediterranean sector* with the maximum of rain in the autumn or winter and the minimum in the spring or summer; the *characteristic tropical sector* (Central Brazil), with maximum in the summer and minimum in the winter; the *tropical sector of the equatorial zone*, with maximum in the autumn and minimum in the spring.

There are, however, in all this heterogeneity, a climatic peculiarity common to all Region, the almost absolute predominance of winds or circulation systems arising from the semi-fixed and permanent subtropical anticyclone of the South Atlantic.

This unfavourable aspect doesn't make the Northeast Region so hard to settle as it appear because of its climatic conditions. On the contrary, its diversified climate confere to it good perspectives for agricultural utilization, all depending on the study of climate and land using on scientific bases.

Versão de Joaquim França

RESUMÉ

L'énorme *extension* territoriale de la Région Nordeste, son *relief* avec de larges plaines et des vallées basses au milieu de hautes superficies qui s'élèvent jusqu'à 1.200 mètres, à quoi s'ajoute la conjungaison de différents systèmes de *circulation atmosphérique troublée*, rendent la climatologie de cette Région une des plus complexes du monde.

Cette complexité se reflète dans l'extraordinaire variété climatique, surtout quant à la pluviosité et à l'humidité.

Malgré d'importantes variations de température, considérant les maxima et les minimum quotidiennes, comme ces dernières ne sont pas de grande importance, elles n'arrivent pas à créer dans la Région de différenciations climatiques considérables. C'est ainsi que, par rapport au *comportement thermique*, on ne reconnait que deux catégories climatiques importantes: *clima chaud* 95% et *climat sous-chaud*.

Cependant, en considérant le régime d'humidité et de pluviosité, on peut distinguer une variété climatique qui, au Brésil, n'existe que dans cette Région. Au Nordeste on rencontre non seulement le climat super-humide n'ayant même pas un mois sec mais aussi un climat sous-désertique avec 11 mois sans pluies.

Quoique les climats super-humides, humides et semi-humides se déploient sur 50% du territoire, la caractéristique de la Région Nordeste du Brésil, est la présence de climats semiarides (50% restants).

Un autre élément qui caractérise le climat de cette Région est celui de l'extrême irrégularité de son régime annuel de pluie. Ce qui fait que les inconvénients du régime avec ses sécheresses très prolongées, sur de grandes extensions du territoire, soient encore accentuées; c'est ce qui d'ailleurs constitue la caractéristique des régions semi-arides du globe. Dans ces zones semi-arides le volume d'eau tombée pendant l'année enregistre les plus grands écarts moyens (positifs ou négatifs) dès qu'on les compare aux totalités moyennes *effectifs* arrivent parfois à être 3 fois supérieurs à la normale, en d'autres années ils sont si qui se rapportent à la normale (près de 50%). Tandis que dans certaines années les *écarts* bas qu'il n'y a pas por ainsi dire de de pluies.

Mais à côté de ces aspects négatifs il y en a d'autres positifs. En réalité, le Nordeste brésilien, par l'extraordinaire diversification climatique de son territoire, peut devenir une région d'économie agricole assez diversifiée. Il faudra cependant que l'utilisation du sol et du climat soit entreprise de manière scientifiquement planifiée. Par l'action, plusieurs fois superposée, de divers systèmes de *circulation atmosphérique troublée*, le régime de précipitation et d'humidité à travers le *cours saisonnier de la précipitation*, contribue à augmenter l'hétérogénéité du cadre climatique du Nordeste, déterminant au moins trois secteurs distincts qui se superposent aux variétés climatiques, indépendantes de son degré d'humidité et de température: le secteur *méditerranéen* avec le maximum de pluies à l'automne ou en hivers et le minimum au printemps ou en l'été, le *secteur tropical caractéristique* du Brésil Central, le maximum en été et le minimum en hivers; le *secteur tropical de la zone équatorial* avec le maximum à l'automne et le minimum au printemps.

Dans toute cette hétérogénéité il y a cependant un trait climatique commun à toute la Région — le domaine presque absolu de vents ou systèmes de circulation issus de *l'anticyclone subtropical permanent et semi-fixe de l'Atlantique Sud*. Delà son climat génétique *tropical*.

Versão de Olga Buarque de Lima.