

Climatologia da Região Centro-Oeste do Brasil

Introdução à Climatologia Dinâmica*

Subsídios à Geografia Regional
do Brasil

EDMON NIMER
Geógrafo do IBG

INTRODUÇÃO

Embora a Região *Centro-Oeste* não possua áreas serranas, a oposição entre suas vastas superfícies baixas (menos de 200m), as extensas chapadas sedimentares (entre 700 a 900 m) e as elevadas superfícies cristalinas (de 900 a mais de 1.200 m de altitude), somadas a uma extensão latitudinal que suplanta a das demais regiões brasileiras (entre 5 e 22° lat. Sul), confere-lhe uma diversificação térmica ao longo de seu território, somente superada pela que se verifica na Região Sudeste do Brasil.

Enquanto estes dois fatores geográficos (relevo e latitude) levam à diversificação térmica, o mecanismo atmosférico, determinando uma marcha estacional da precipitação pluviométrica semelhante (máximo no verão e mínimo no inverno) atua no sentido de criar uma uniformidade regional.

* Este estudo foi realizado no setor de Climatologia da Divisão de Pesquisas Sistemáticas do DEGEO, e contou com a colaboração de ARTHUR ALVES PINHEIRO FILHO, ELMO DA SILVA AMADOR E MÁRIO DINIS DE ARAÚJO NETO.

Portanto, na Região Centro-Oeste o *mecanismo atmosférico* (fator *dinâmico*) constitui o fator regional que assegura uma certa homogeneidade climática, enquanto que o *relevo*, através da variação da altitude e a *variação latitudinal*, levam à heterogeneidade.

Considerando-se que o *clima* é um fenômeno dinâmico, o conhecimento dos *fatores geográficos* ou *estáticos*, por mais completos que sejam não é suficiente para a compreensão do clima. Este não pode ser compreendido e analisado sem o concurso dos *fatores dinâmicos* (mecanismo atmosférico), seu principal fator genético, objeto de estudo da *Meteorologia Sinótica*. Todos os fatores climáticos *estáticos*, tais como o relevo, a latitude, a continentalidade, a posição em relação ao mar e outros, agem sobre o clima de determinada região em interação com os sistemas regionais de circulação atmosférica.

Por isso iniciamos o estudos das condições climáticas da Região Centro-Oeste pela análise dos diversos sistemas de circulação que atuam sobre essa região.

UNIDADE I — Sistemas de Circulação Atmosférica no Centro-Oeste e suas Influências nas Condições de Tempo

Através do setor oriental da região sopram, durante todo ano, ventos geralmente de NE a E do *anticiclone subtropical* semifixo do Atlântico Sul, responsáveis por tempo estável, em virtude de sua subsidência superior e conseqüente inversão de temperatura, ou ventos variáveis, também estáveis das *pequenas dorsais ou altas* móveis, destacadas do citado *anticiclone subtropical*. Os primeiros são mais constantes no inverno, e os segundos são mais comuns no verão.

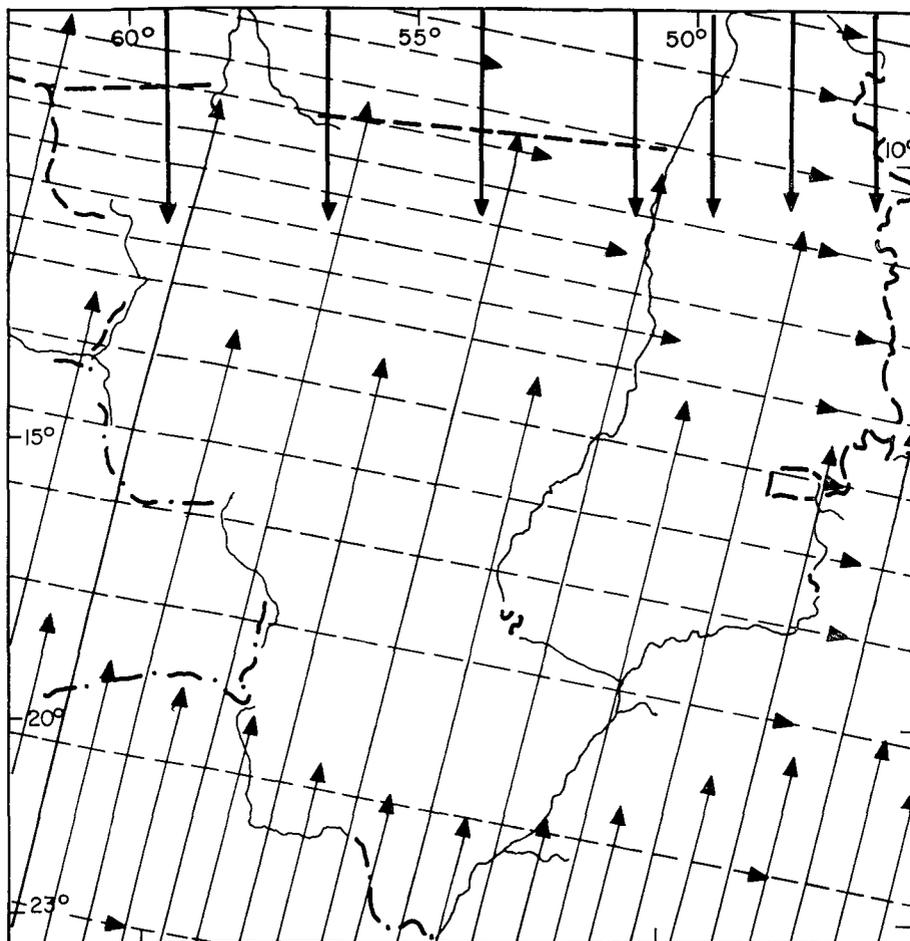
Esta situação de estabilidade, com tempo ensolarado, está freqüentemente sujeita a bruscas mudanças, acarretadas por diferentes sistemas de *circulação ou correntes perturbadas*, dentre os quais destacam-se três*:

- a) Sistema de *correntes perturbadas de oeste* — de *linhas de instabilidades tropicais* (IT);
- b) Sistema de *correntes perturbadas de norte* — da *convergência intertropical* (CIT);
- c) Sistema de *correntes perturbadas de Sul* — do *anticiclone polar e frente polar* (FP).

* Os sistemas de *correntes perturbadas* que aqui esquematizamos (fig. 1) foram baseados em observações realizadas pelo autor através de cartas sinóticas elaboradas pelo Departamento de Meteorologia do Ministério da Agricultura, bem como pela leitura de diversos trabalhos de ADALBERTO SERRA, dentre os quais destacamos: "Chuvas de Primavera no Brasil", "Chuvas de Verão no Brasil". "Chuvas de Outono no Brasil" e "Chuvas de Inverno no Brasil" (1960) e "O Princípio de Simetria" (1962).

Recomendamos ainda a leitura dos artigos de E. NIMER, sob o título "Climatologia da Região Sul do Brasil — Introdução à Climatologia Dinâmica", *Revista Brasileira de Geografia* — IBGE, ou no volume *Região Sul*, 2.^a edição da Série Geografia do Brasil — IBGE (1971), sob o título "clima". Em ambos, o leitor encontrará maiores detalhes sobre o mecanismo geral da atmosfera que, direta ou indiretamente, afeta o quadro da circulação sobre a Região Centro-Oeste.

SISTEMA DE CIRCULAÇÃO ATMOSFÉRICA PERTURBADA NA REGIÃO CENTRO-OESTE



- - - - -> SISTEMA DE CIRCULAÇÃO PERTURBADA DE W (IT)
 —————> SISTEMA DE CIRCULAÇÃO PERTURBADA DE EN (CIT)
 = = = = => SISTEMA DE CIRCULAÇÃO PERTURBADA DE S (FP)

DivEd/D - J.A.C.

Fig. 1

1 — O *Sistema de correntes perturbadas* de W decorre do seguinte: entre o final da primavera e o início do outono a Região Centro-Oeste é constantemente invadida por ventos de W a NW trazidos por *linhas de instabilidade tropicais* (IT). Tratam-se de alongadas depressões barométricas, induzidas em pequenas dorsais ou *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

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

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. Após formadas, elas propagam-se com extrema mobilidade. A medida que a FPA caminha para o Equador as IT se deslocam para E, ou mais comumente para 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.

Portanto, o sistema de *circulação perturbada* de W representado pela passagem das referidas IT, cuja frequência caracteriza os tempos instáveis do verão na Região Centro-Oeste e cuja ação decresce para E, S e SE.

2 — O *Sistema de correntes perturbadas de N* acarreta as chuvas de *doldrum* da *convergência intertropical* (CIT). Estas *correntes perturbadas* chegam no verão, no outono e no inverno ao norte de Goiás e de Mato Grosso, com máximo de penetração no outono. Na primavera, estando a CIT situada bem ao norte do Equador Geográfico, praticamente não ocorrem chuvas de *doldrum* na Região Centro-Oeste.

3 — Finalmente, o *sistema de correntes perturbadas de S*, representado pela invasão de *anticiclone polar*. A penetração deste *anticiclone* na Região Centro-Oeste possui comportamento bem distinto conforme se trata do verão ou do inverno. Durante o verão, o aprofundamento e expansão do *centro de baixa do interior* do continente (nesta época situado mais frequentemente sobre a região do Chaco), dificulta ou impede a invasão de *anticiclone polar* (provocador de chuvas *frontais* e *pós-frontais*) ao norte da Região Centro-Oeste. Nesta época a FP, após transpor a Cordilheira dos Andes, em sua extremidade meridional, avança para NE, alcançando a Região Centro-Oeste pelo sul e sudeste de Mato Grosso. Aí, em contacto com a *baixa do Chaco*, a FPA entra em FL (*frontólise*, isto é, dissipa-se) ou recua como WF' (frente quente), mantendo-se, porém, em FG (*frotogênese*, isto é, em avanço) ao longo do litoral. Só raramente a FPA consegue vencer a barreira imposta pela *baixa do Chaco*. Deste modo, no verão, as chuvas *frontais* ficam praticamente ausente, do centro ao norte da Região Centro-Oeste.

No inverno, o *anticiclone polar* invade com mais frequência a Região Centro-Oeste, uma vez que, nesta estação, sendo este anticiclone mais poderoso, ele consegue transpor a Cordilheira dos Andes nas latitudes médias, após caminhar sobre o oceano Pacífico. Nessas condições a *baixa do interior* abandona a região do Chaco e se refugia no Acre e Bolívia e a FP atinge o Estado de Mato Grosso com orientação NW-SE. Com esta orientação ela caminha para NE ou E, provocando, com sua passagem, chuvas *frontais* e *pós-frontais* em toda a região, durante 1 a 3 dias. Após sua passagem a região fica sob a ação do *anticiclone polar*, com céu limpo, pouca umidade específica e forte declínio de temperatura com a radiação noturna, durante, ge-

* Consideramos do tipo *monçônico*, uma vez que tais chuvas acompanham um sistema de circulação que somente adquire importância no "verão" (do final da primavera ao início do outono), porém não se trata de um regime de monção, que se caracteriza por uma inversão dos componentes dinâmicos de massas de ar conforme se trate de verão ou de inverno, como acontece no sul da Ásia.

ralmente, 2 dias, após o que retornam à Região os ventos estáveis e relativamente quentes do anticiclone *subtropical* *.

Deste modo concluímos que, embora o setor setentrional da Região Centro-Oeste seja atingido no verão, outono e inverno pelas chuvas de N da CIT, estas são tão pouco frequentes que não chegam a ter um papel importante no regime térmico, nem mesmo no regime pluviométrico. Os sistemas de circulação que determinam as condições de tempo e de clima na Região Centro-Oeste são: o sistema de circulação estável do *anticiclone do Atlântico Sul*, o sistema de *correntes perturbadas de W a NW* das IT e o sistema de *correntes perturbadas de S a SW* da FPA sucedida, geralmente, pelo *anticiclone polar*, com tempo bom, seco e temperaturas amenas e frias **.

UNIDADE II — Domínio de Temperaturas Elevadas na Primavera-Verão e Amenas no Inverno

1 — Temperatura média anual

Decorrentes de uma série de fatores *geográficos* (posição continental, extensão latitudinal e relevo) e *dinâmicos* (sistemas de circulação atmosférica), o comportamento da temperatura na Região Centro-Oeste é muito variado. Este fato é logo constatado quando observamos a distribuição espacial da *temperatura média do ano* (fig. 2).

A *continentalidade* da região, impedindo a interferência das influências marítimas, permite que a variação da latitude seja responsável pela temperatura cerca de 26°C no extremo norte e de 22°C no extremo sul da Região.

O relevo através da altitude faz com que as mais altas chapadas sedimentares e superfícies cristalinas do centro sul da região possuam temperatura média anual entre 22° a 20°C, descendo abaixo de 20°C nas imediações de Brasília, acima de 1.200 metros.

Outra área com temperatura média entre 22° a 20°C é constituída pela chapada sedimentar do Amambá, situada no extremo Sul da região, pouco acima de 500 m.

A conjugação do relevo com a latitude (maior inclinação média dos raios solares e maior participação de ar frio de origem polar), é responsável pelo decréscimo de temperatura nesta área.

Portanto, apesar de suas latitudes predominantemente tropicais, a Região Centro-Oeste apresenta uma importante variação de temperatura ao longo de seu espaço geográfico. Esta característica se deve à notável variação de latitude, à sua posição no interior do continente e às diferentes intensidades de participação do *anticiclone polar*.

2 — Primavera-Verão — época mais quente

Em função da variação de latitude e de posição em relação à passagem de correntes de ar frio de origem polar, durante o semestre primavera-verão, as temperaturas se mantêm quase que constantemente elevadas, principalmente na primavera, ocasião em que o *Sol*

* Na fig. 1 estão representados os principais sistemas de circulação perturbada. Nela, o aumento de densidade das "setas" significa maior frequência do fenômeno.

** A respeito da origem, trajetória e evolução da *frente* polar, recomendamos a leitura dos artigos "Climatologia da Região Sul" e "Climatologia da Região Sudeste" — Introdução à Climatologia Dinâmica (E. Nimer) — 1971.

TEMPERATURA MÉDIA DO ANO (°C)



Fig.2

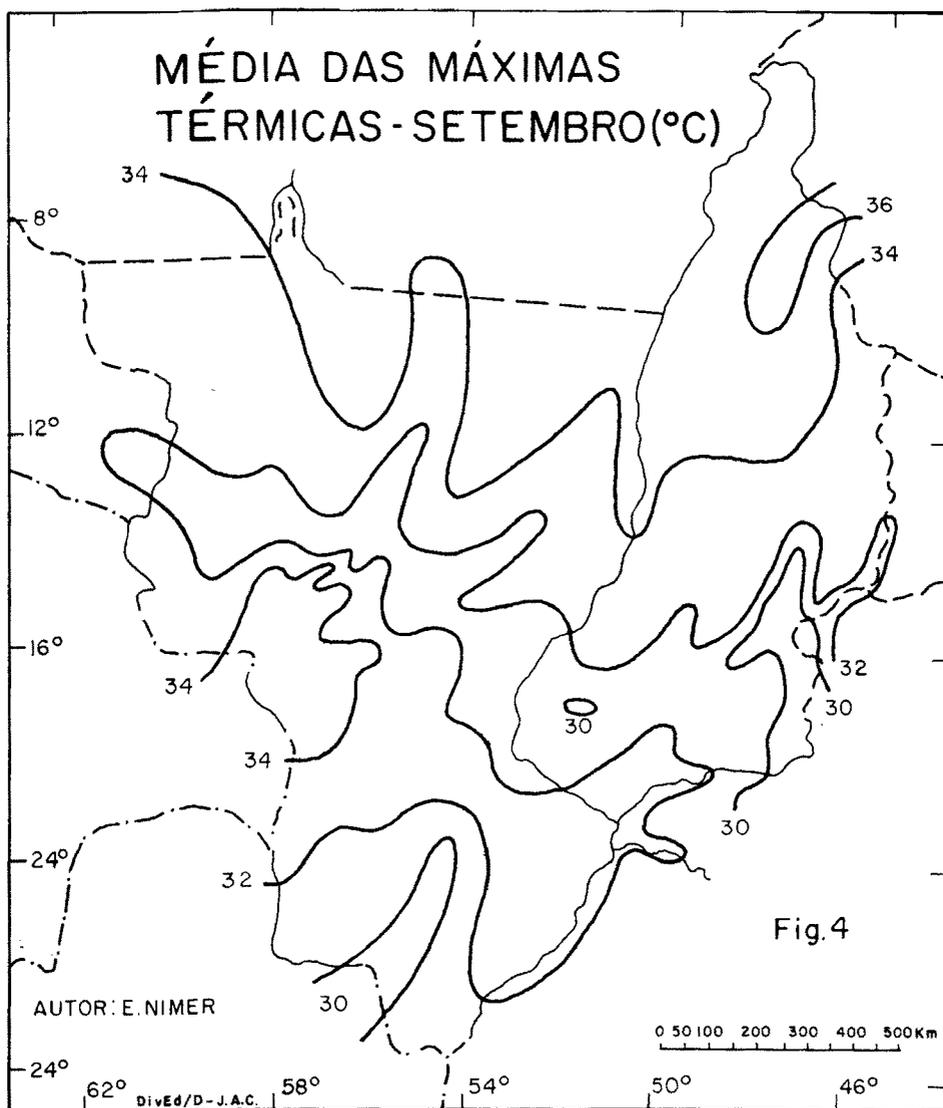
AUTOR: E. NIMER

50 0 50 100 150 200 Km

passa pelos paralelos da região, dirigindo-se para o Sul, e a estação chuvosa ainda não se iniciou. Com efeito, o mês mais quente (setembro ou outubro em quase toda região) assinala média de 28° a 26° no norte; 26° a 24°C no centro e sul — nas superfícies baixas — e inferior a 24°C nas superfícies elevadas (fig. 3).



Nestes meses, das superfícies elevadas do centro às superfícies baixas do norte da região, as médias das máximas variam de 32° a 36°C, sendo mais elevadas no norte de Goiás, onde são muito semelhantes às verificadas no Sertão da Região Nordeste do Brasil na sua época mais quente (fig. 4). Das superfícies elevadas do centro às superfícies baixas do sul essa média varia de 32° a 30°C. Em contrapartida nas superfícies elevadas do centro-sul da Região essa média é inferior a 32°C, caindo pouco abaixo de 30°C nas mais altas altitudes do sul de Goiás e Mato Grosso, pelos motivos já analisados.

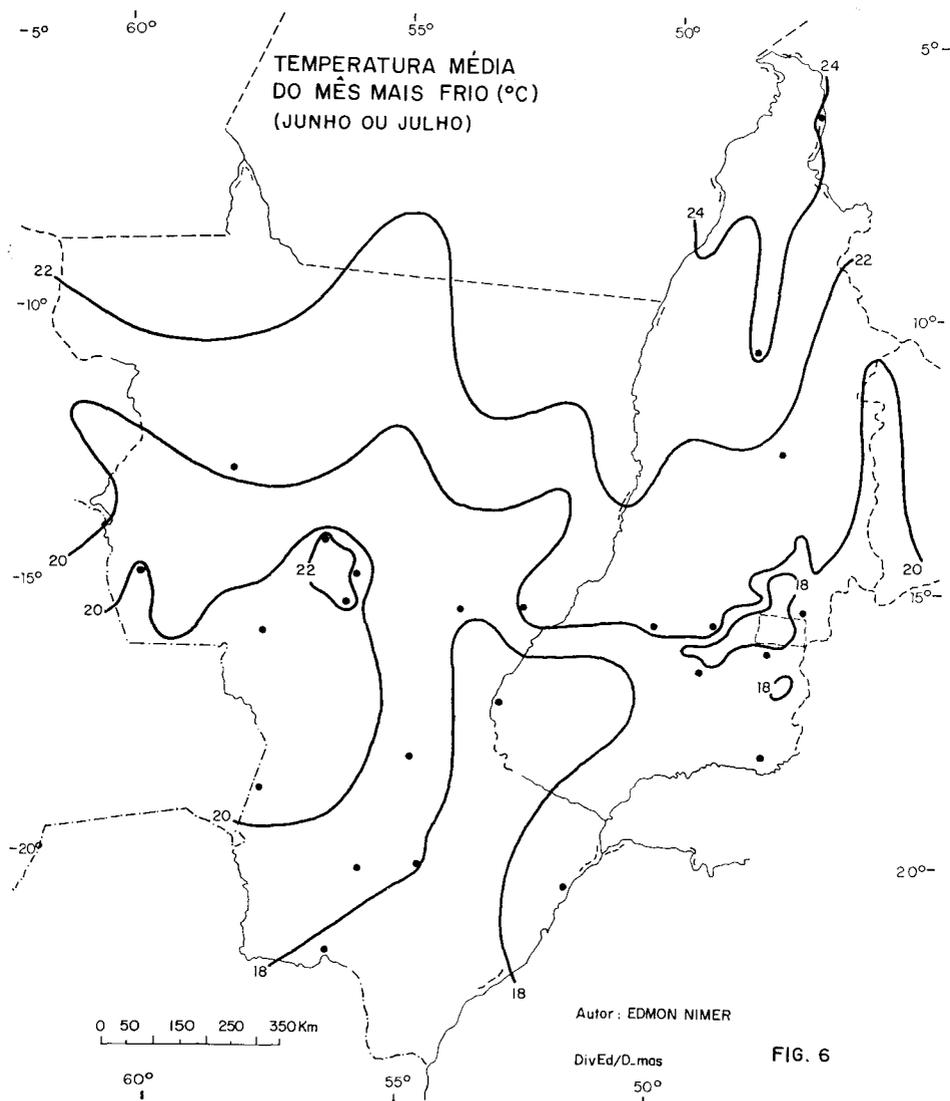


Excluindo as superfícies elevadas do centro-sul, as demais áreas da região já registraram nos meses de primavera, não raras vezes, máximas superiores a 40°C, tendo até superado 42°C no nordeste de Mato Grosso, Norte de Goiás e na planície do Pantanal Matogrossense* (fig. 5).

3 — Inverno — estação amena

Enquanto a primavera se constitui em estação muito quente, no inverno, pela continentalidade da região e conseqüente secura do ar durante os tempos estáveis, registram-se freqüentemente temperaturas

* Estas máximas, como aliás quase todas as informações sobre temperaturas, referem-se às *normais climatológicas* até 1942, do Departamento de Meteorologia do Ministério da Agricultura.



frentes frias (KF). Estas, ao transporem a Cordilheira dos Andes, produzem, na zona frontal, uma advecção do ar tropical. O interior da Região Centro-Oeste, que estava sob calmarias, passa a apresentar ventos NE e NW resultando na imediata elevação das temperaturas máximas. Sob tal aumento de temperatura a umidade cai a valores muito baixos (38% em 1916) e, com a chegada da frente sobre o lugar, o céu fica tomado por nuvens de convecção dinâmica (*cumulus* e *cumulunimbus*), ocorrendo trovoadas e chuvas. Estas últimas são, no entanto, pouco intensas devido aos seguintes fatos: pequena convergência para a *frente*; pouca velocidade dos 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 menos umidade específica. Com a entrada do grande *anticiclone polar*, de movimento lento devido a reduzida energia de que é dotado nas baixas latitudes, a pressão sobe (atingindo valores

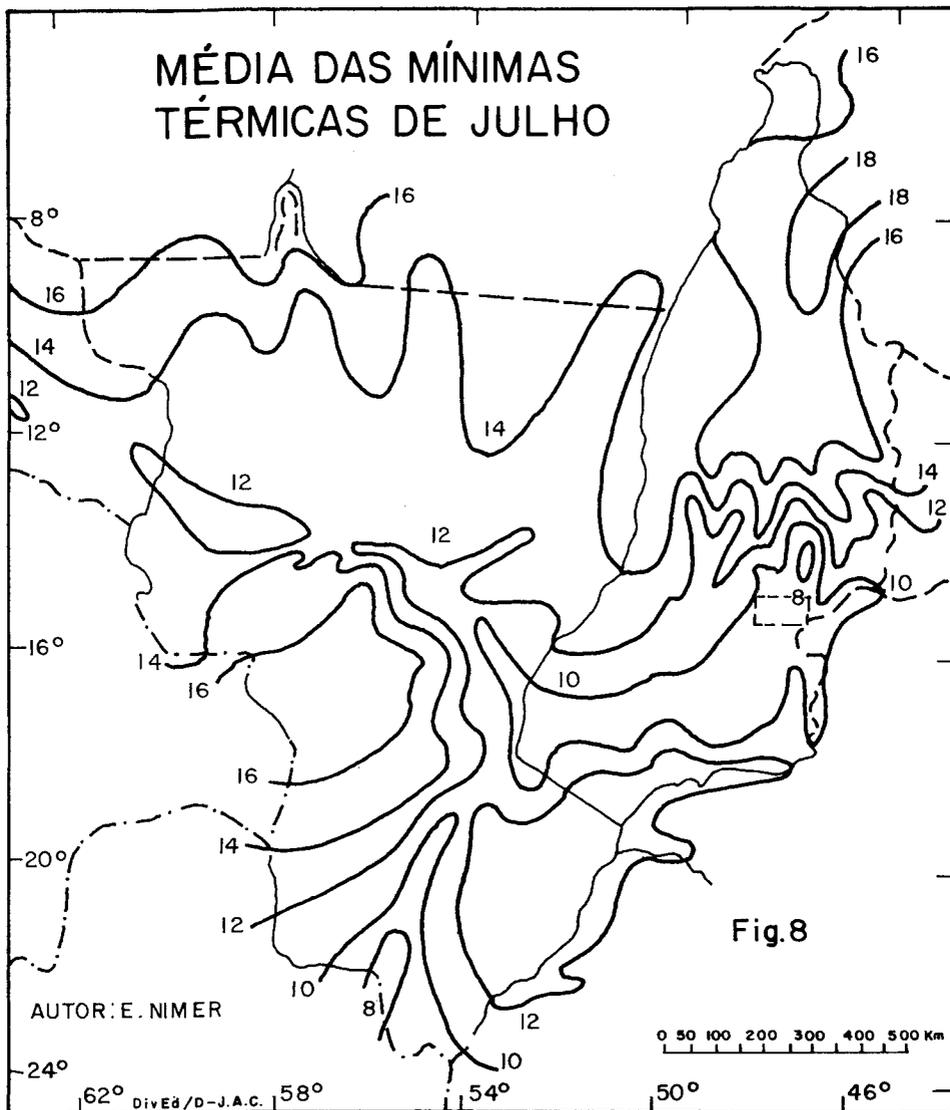
elevadíssimos para a região, e perturbando a marcha normal da maré diurna), a temperatura cai, e sob o vento fresco, que passa a soprar do quadrante sul, o céu atinge 10 partes de nuvens (*stratus* e *stratus cumulus* ou mesmo de *altus stratus*, caso a invasão fria seja muito elevada), a chuva *frontal* termina, logo substituída por leve *chuvisco* com nevoeiro (situação pós-frontal). Com o céu coberto, e a presença do ar polar, resulta uma fraca amplitude diurna, com máxima baixa e mínima ainda elevada. Nessa situação a umidade relativa é muito elevada (em torno de 97%, podendo ser menor). Sob lenta velocidade da *frente* o sistema de nuvens persiste sem se desmanchar. Só daí a um ou dois dias, quando o *anticiclone polar* em contínuo avanço em seu centro sobre ou perto do lugar, diminui a turbulência anterior e o céu torna-se limpo pela intensa radiação nortuna. Nesta última situação ocorrem as baixíssimas mínimas registradas na “friagem”. Estas, contudo, não se mantêm por mais de 2 dias (na maioria das vezes) não só pela absorção do *anticiclone polar* por parte do *anticiclone subtropical*, como ainda porque, à sua retaguarda, a massa retorna para o sul, atraída por nova *frontogênese* na Argentina (avanço de nova *frente fria*) e a fraca nebulosidade permite o aquecimento solar que acaba com o fenômeno, retornando os ventos de N e E do *anticiclone subtropical* com inversão térmica superior, estabilidade, tempo ensolarado e temperatura em elevação (SERRA E RATISBONNA — 1945).

Contudo, esclarecemos que, embora a passagem de *frentes frias* seja muito comum no inverno, o fenômeno das “friagens” acima descrito não é muito freqüente. A este respeito os autores citados fizeram um estudo da estação meteorológica de Cuiabá, ao longo de 30 anos e chegaram às seguintes conclusões: em Cuiabá a freqüência mensal da “friagem”, praticamente nula em abril devido à elevada temperatura reinante, vai aumentando progressivamente e atinge o máximo no rigor do inverno em julho, decaindo a seguir até outubro, quando se verificam as últimas invasões notáveis. A freqüência anual das friagens é em média de 2,9 em Cuiabá. Não obstante, em alguns anos não se apresenta nenhuma, enquanto que em outros são notadas até 5 invasões.

Durante a invasão desses grandes *anticiclone polares*, motivo de “*friagens*”, a mais baixa mínima térmica registrada em Cuiabá, durante aqueles 30 anos, foi de 1,2°C em 22-6-1933.

Entretanto, mínimas inferiores a esta já foram registradas na Região Centro-Oeste, certamente durante as situações de “*friagens*”. A observação das *normais* até 1942, indica que apenas o norte de Goiás não registrou *mínimas* diárias inferiores a 8°C (fig. 7). Já as chapadas do centro-sul de Mato Grosso assinalaram temperaturas de 0°C. Nesta última área o posto meteorológico de Bela Vista registrou 6,4°C abaixo de zero, em 13-7-1933.

Se as baixíssimas *mínimas absolutas* são raras, isto não significa que sejam raros os registros de mínimas baixas, bem ao contrário, durante o inverno, especialmente nos meses de junho-julho, freqüentemente os termômetros descem para 15°C na Região Centro-Oeste, conforme se pode verificar examinando a *média das mínimas* de julho. A distribuição geográfica da média das mínimas exprimem muito bem a influência da latitude e do relevo sobre o comportamento térmico na Região Centro-Oeste (fig. 8): enquanto nas superfícies baixas no norte



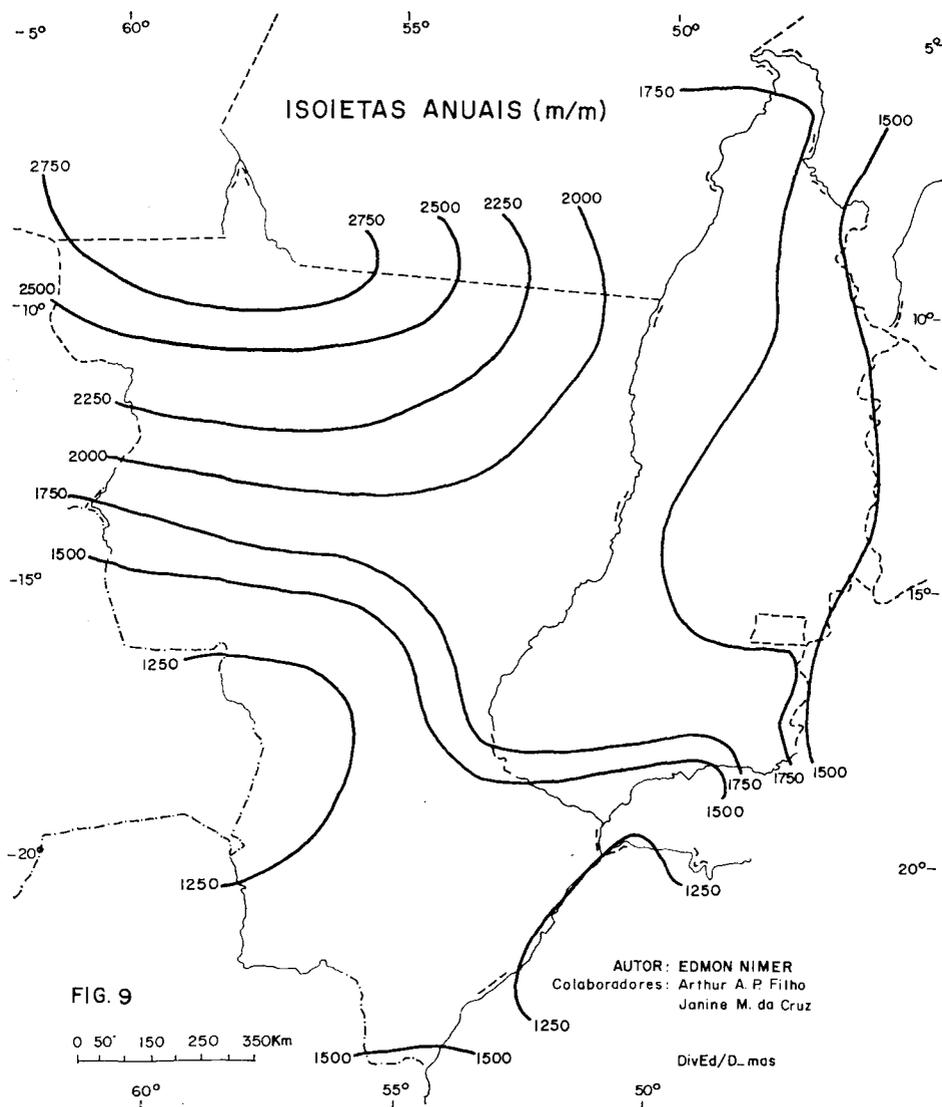
UNIDADE III — A Distribuição da Pluviosidade na Região Centro-Oeste é Muito Simples no Espaço e no Tempo

As características da altura e do regime de chuvas na Região Centro-Oeste devem-se, quase que exclusivamente, aos sistemas de circulação atmosférica. A influência da topografia sobre a distribuição da precipitação ao longo do espaço geográfico da Região Centro-Oeste é de tão pouca importância que não chega a interferir nas tendências gerais determinadas pelos fatores dinâmicos.

1 — Média Anual da Altura da Precipitação

Em razão da pouca significância da topografia sobre a pluviosidade, a *altura média* alcançada pela precipitação *durante o ano* sobre o território regional do centro-oeste brasileiro apresenta uma distribuição

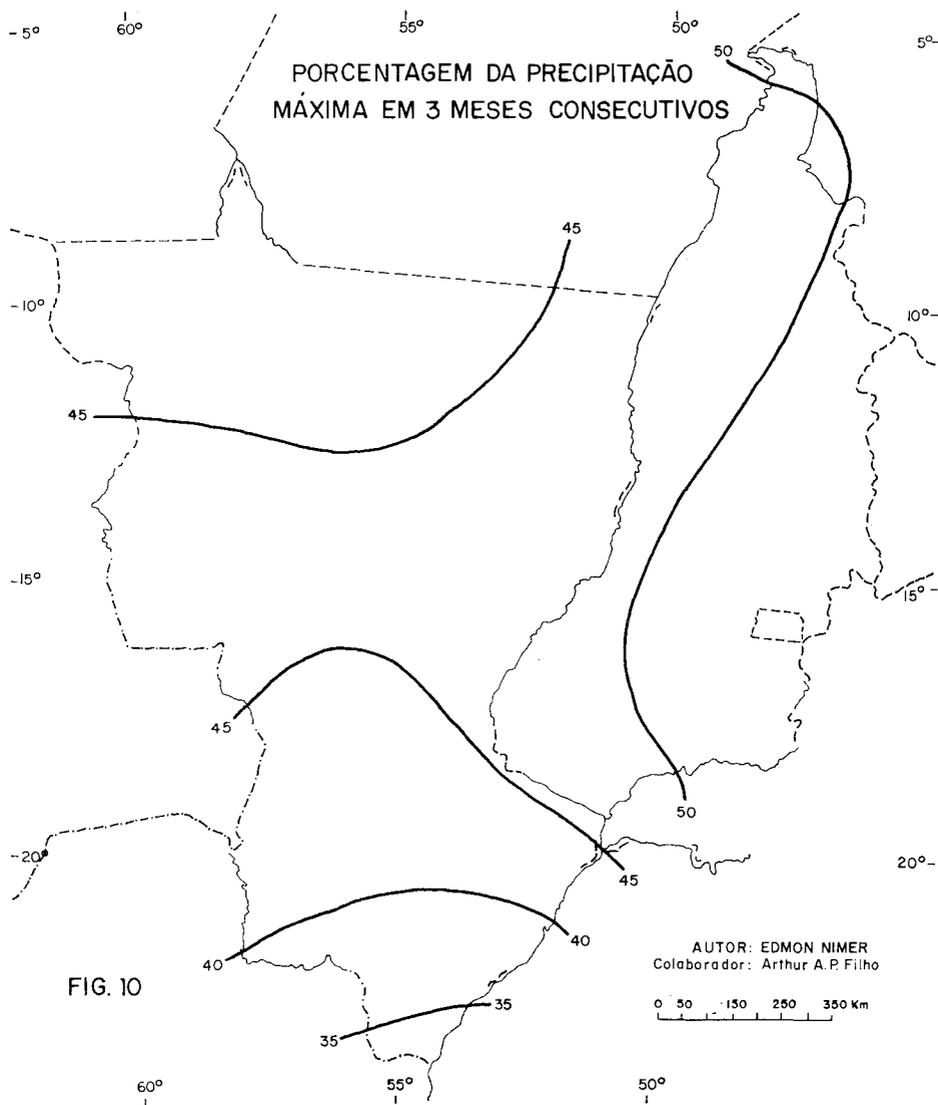
muito simples (fig. 9): de um núcleo mais chuvoso ao norte de Mato Grosso, onde a pluviometria atinge a alturas muito elevadas, superiores a 2.750 mm, os valores decrescem para E e S. No extremo E de Goiás o regime cai a 1.500 mm, e no S atinge níveis inferiores a 1.250 mm no Pantanal Matogrossense. Como se observa, apesar desta grande desigualdade, todo o território regional do Centro-Oeste brasileiro é normalmente bem regado por chuvas. Tal forma de distribuição a Região deve ao seu principal sistema de circulação *perturbada* de W que, como vimos, decresce em importância de N para S e de W para E.



2 — Regime Anual

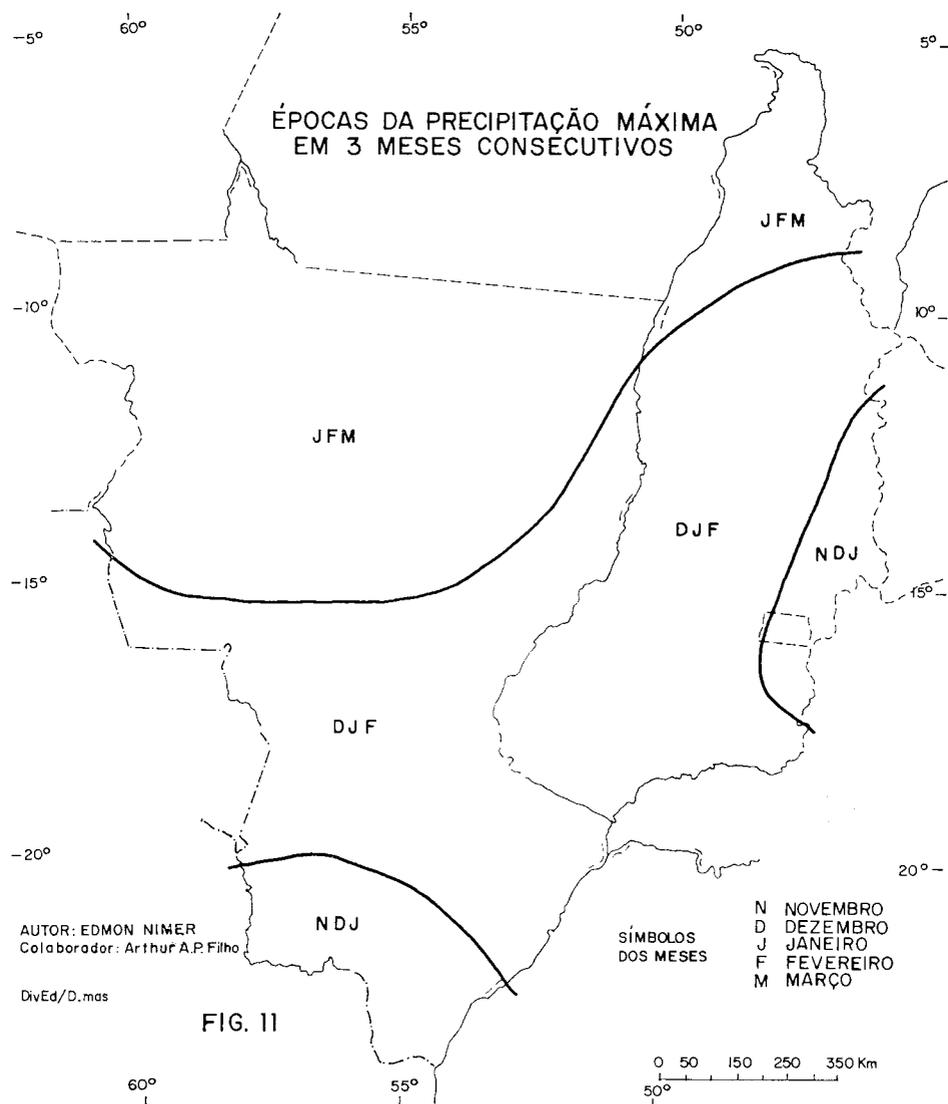
Entretanto, essas precipitações não se distribuem igualmente através do ano. Seu regime é caracteristicamente tropical, com *máxima no verão e mínima no inverno*. Em quase toda região, mais de 70% do total de chuvas acumuladas durante o ano se precipita de novembro a março, sendo geralmente mais chuvoso o trimestre janeiro-fevereiro-

março no norte da região, dezembro-janeiro-fevereiro no centro e novembro-dezembro-janeiro no sul. Durante esses trimestres chove em média 45 a 55% do total anual. Somente o noroeste e o sul da Região não atingem aqueles valores: trata-se de áreas onde é maior a frequência anual de chuvas do sistema de *corrente perturbadas* de W e de S, respectivamente (figs. 10 e 11).



Em contrapartida, o inverno é excessivamente seco. Nesta época do ano as chuvas são muito raras, havendo, em média, geralmente, 4 a 5 dias de ocorrência deste fenômeno por mês, sendo tanto mais raras no setor oriental de Goiás, onde, pelo menos um mês, não registra sequer 1 dia de chuva.

A carência de chuvas nesta estação decorre do seguinte: durante o inverno são raríssimas as passagens de *correntes perturbadas* de W, e apenas o extremo norte da região está sujeito às raras chegadas de chuvas do sistema de *correntes perturbadas* de N, ficando a Região na dependência quase exclusiva das chuvas *frontais*, proporcionadas pela

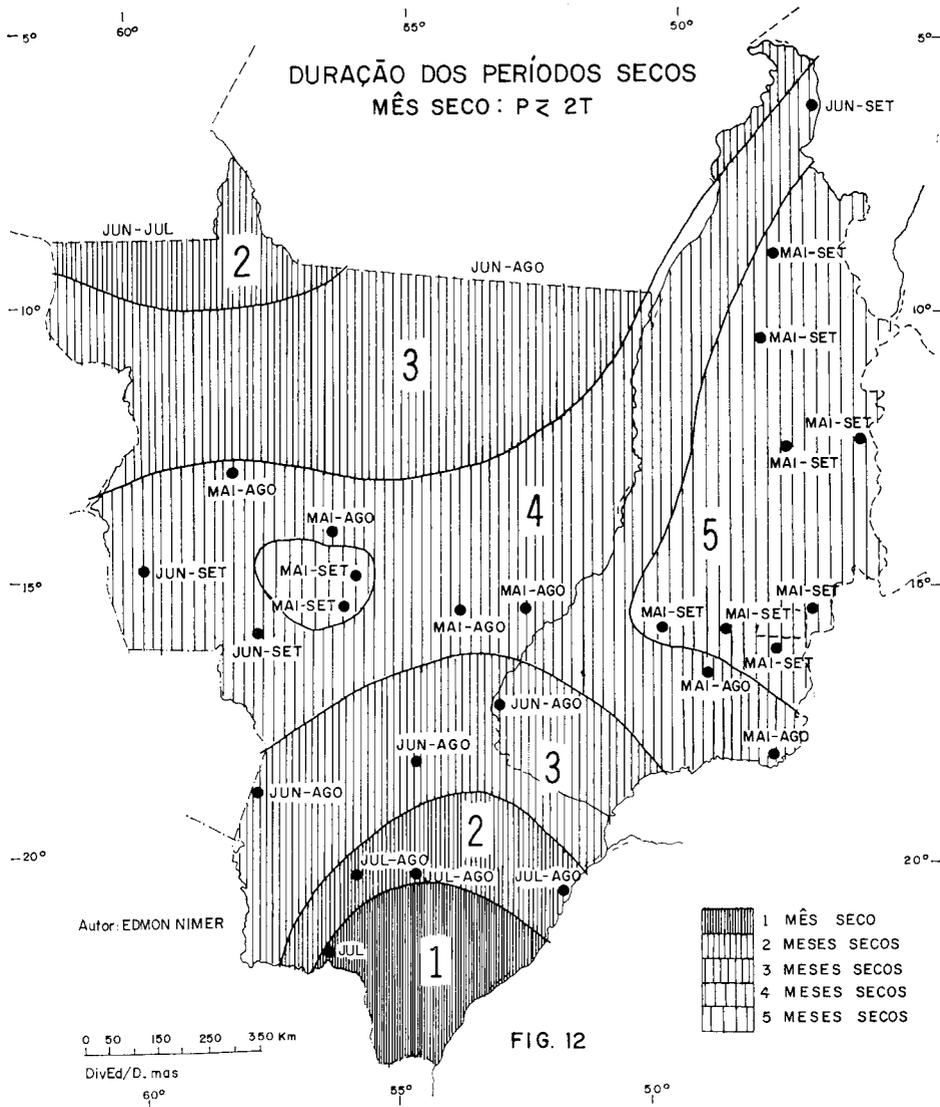


passagem de *frentes polares* trazidas do sul pelo *anticiclone polar*. Este, por sua vez, mesmo nos invernos “úmidos” (invernos que se caracterizam por uma notável fluxo de ar polar) invade a Região Centro-Oeste, geralmente uma vez por semana, com 1 a 2 dias de tempo instável. Somente os poderosos *anticiclones* polares propiciam instabilidade mais duradoura, acompanhada de “friagens”, e este, como vimos, são raros.

Além de serem muito reduzidas as ocorrências de chuvas durante o inverno, estas são, pelos motivos já explicados, pouco copiosas, razão pela qual os totais mensais de precipitação nesta época são muito pouco significativos. Para a maior parte de Goiás, no inverno, não chega a se acumular em cada mês, em média, mais de 20 mm de chuvas. Porém, no oeste e sul de Mato Grosso, embora o inverno seja muito pouco chuvoso, raro é o mês que apresenta total inferior a 20 mm.

Assinalamos ainda que não apenas o trimestre de inverno é seco mas também o mês que o antecede (maio) e o mês que o sucede (setembro) são muito pouco chuvosos em quase toda região.

Em suma, o número de ocorrência diária de chuvas e a altura das precipitações, nesses meses decrescem de SW para NE, refletindo a trajetória geralmente seguida pelas *frentes polares* na Região Centro-Oeste, cuja presença, sucedida pelo *anticiclone* polar é responsável pelo caráter hibernal desta região.



De seu regime pluviométrico anual resulta que toda a Região Centro-Oeste tem, pelo menos, um mês seco, variando no entanto de 1 a 5 meses, em média (fig. 12).*

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

A distribuição da duração do período seco na Região Centro-Oeste é muito simples: o período seco é mais curto no sul e noroeste da região. No extremo sul de Mato Grosso apenas o mês de julho é seco. Daí para o norte, a seca de julho estende-se a agosto, e mais para o norte, na altura dos paralelos do sudoeste de Goiás, a seca abarca todo trimestre de inverno, ou seja, junho-julho-agosto. No norte de Mato Grosso a seca de junho-julho estende-se a agosto à medida que se caminha para o sul. Essas áreas devem seus curtos períodos secos à maior frequência de chuvas das correntes perturbadas de S (no sul de Mato Grosso) e de W (no norte de Mato Grosso).

Entre essas duas áreas de curto período seco existe um “corredor”, cujo período seco é mais prolongado. Este “corredor” estreita-se em Mato Grosso e amplia-se em Goiás. Nele a seca dura de 4 a 5 meses, do oeste de Mato Grosso a leste de Goiás: a oeste de Mato Grosso a seca compreende de junho a setembro, passando de maio a agosto em direção a leste, tornando-se de maio a setembro na maior parte de Goiás. Restrita área de seca de maio a setembro reaparece em torno de Cuiabá e Coxipó, onde sua posição, a sotavento da chapada dos Parecis, amplia um pouco o período seco.

Desvios Pluviométricos Médio Anual em Relação à Normal

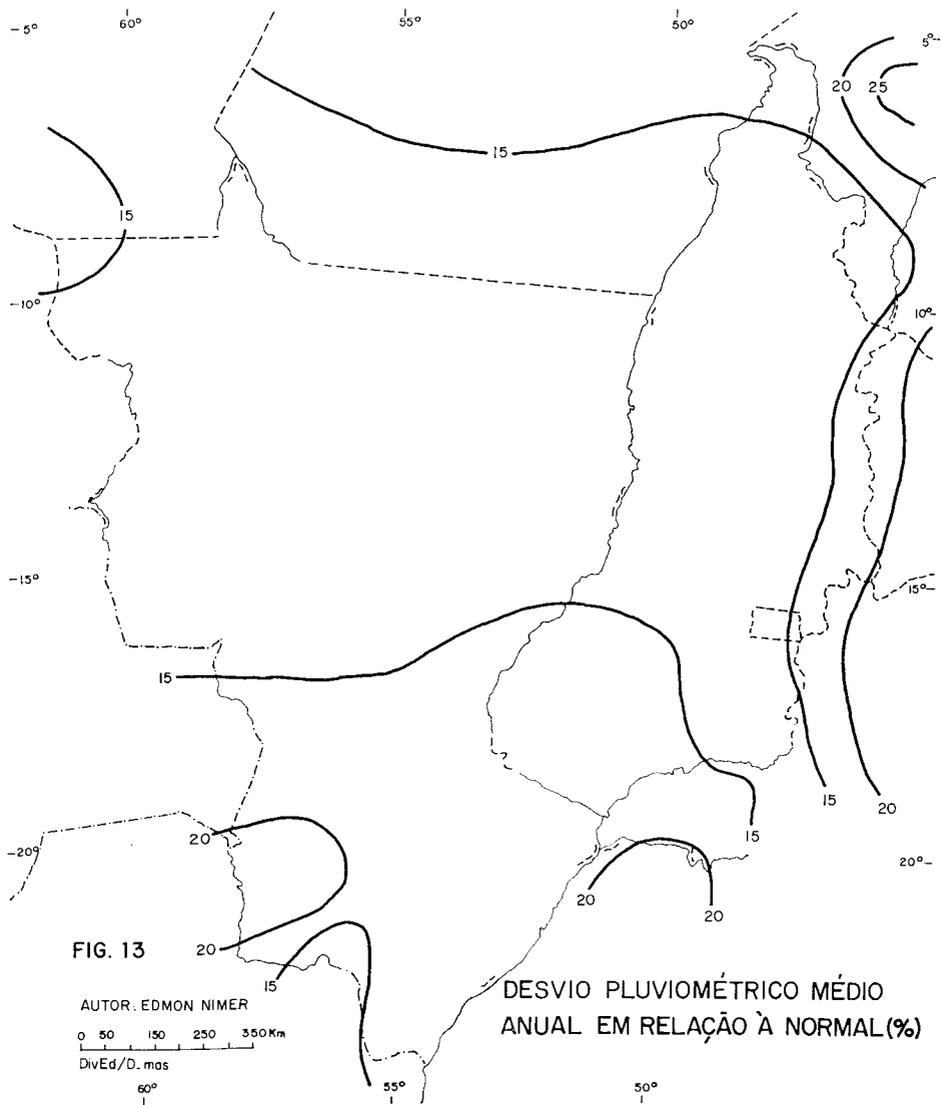
O mecanismo atmosférico nas regiões tropicais se caracteriza, sobretudo, por sua notável irregularidade, isto é, sua dinâmica costuma apresentar comportamentos bem distintos quando comparada de um ano para outro. Disto resulta que as precipitações em cada ano estão sujeitas a totais bem distintos, podendo afastar-se grandemente dos valores *normais*. Entretanto, não obstante sua posição tropical, a Região Centro-Oeste do Brasil não apresenta desvios notáveis como acontece com as demais regiões tropicais do Brasil. A média do desvio pluviométrico anual, positivo ou negativo, em relação à *normal* é, na maior parte do território regional, inferior a 15%. Em outras palavras, os valores pluviométricos de um ano para outro variam em média pouco abaixo de 15% a mais ou a menos do total médio, representada pela *normal* (fig. 13). Esta porcentagem só é ultrapassada a noroeste e sul de Mato Grosso e leste de Goiás.

Entretanto, por se tratar de *desvios médios*, sua importância reside apenas no fato delas indicarem a tendência da irregularidade: as áreas de maiores desvios médios são aquelas mais sujeitas, em determinados anos, a maiores desvios efetivos, e estes, só raramente, atingem valores superiores a 50%. Isto significa que os desvios extremos na Região Centro-Oeste são muito inferiores aos registrados nas outras regiões tropicais do Brasil.

Estes índices de desvios relativamente baixos decorrem do fato de que o principal sistema de correntes perturbadas (sistema de W representado por IT) da Região Centro-Oeste é justamente o menos irregular, ou seja, é aquele que apresenta a menor variabilidade anual.

Outra característica dos desvios pluviométricos efetivos nesta região é a sua simplicidade: contrastando com o que ocorre nas Regiões Norte, Nordeste e Sudeste do Brasil, no Centro-Oeste, para cada ano,

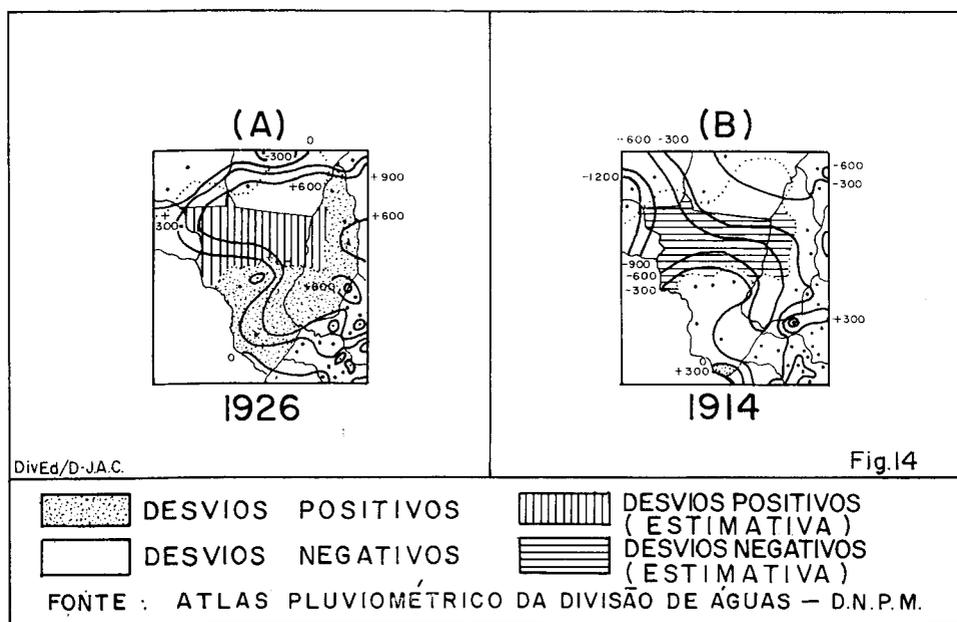
os desvios são, geralmente, ou negativos ou positivos em toda a região. Apenas restritos locais apresentam, por vezes, desvios assimétricos. As figs. 14a e 14b, relativas aos desvios de 1926 e 1918, ilustram este fato. *



Esta simplicidade decorre do fato de que dos sistemas de circulação perturbada na Região Centro-Oeste o menos irregular (sistema de W) é justamente aquele que não apenas proporciona mais chuvas como ainda sua atuação se faz com frequência semelhante por toda a Região.

* As conclusões a respeito dos desvios pluviométricos efetivos foram baseadas no estudo sobre este fenômeno, de 1914 a 1938, realizado pela Divisão de Águas do DNPM (1948).

DESVIOS PLUVIOMÉTRICOS EFETIVOS



UNIDADE IV — Principais Diferenciações Climáticas *

Como vimos, embora haja importantes variações de temperatura na Região Centro-Oeste, mormente considerando-se as máximas e as mínimas diárias, estas últimas, por não serem muito freqüentemente importantes, não chegam a criar notáveis diferenciações climáticas ao longo do território desta região. Por isso, *quanto ao comportamento ou regime térmico*, deve-se reconhecer apenas duas categorias ou variedades climáticas: a de **CLIMA QUENTE** e a de **CLIMA SUBQUENTE**.

* Antes de passarmos às diferentes categorias de climas, tornam-se indispensáveis 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 que fornecerão limites expressivos em determinada região, bem como subsídios para melhor caracterização de seus climas. 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 dos critérios de KOPPEN a média de 18°C do mês mais frio como limite entre os climas *quentes* (maior 18°C) e *subquentes* (menor 18°C), embora o referido autor, como sabemos, utilizasse essa isoterma mensal como limite entre os climas "tropicais" 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°), *mesotérmico brando* (15° a 10°C) *mesotérmico médio* (10° a 0°C), embora com denominações diferentes daquelas usadas por esses autores.

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 Centro-Oeste. 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

O *CLIMA QUENTE* domina em quase toda a Região Centro-Oeste. Neste a frequência de temperaturas elevadas constitui a característica dominante, mormente no norte de Mato Grosso e de Goiás e no Pantanal, onde, no verão, são comuns as temperaturas superiores a 38°C, tendo já alcançado valores superiores a 42°C no norte de Goiás e no Pantanal.

Todo o domínio de *clima quente* está sujeito a bruscas mudanças de temperatura durante o inverno quando, sob a ação do *anticiclone polar*, as mínimas diárias descem a níveis muito baixos para a região. Neste caso destacam-se as áreas das chapadas do centro de Mato Grosso e as altas superfícies cristalinas do sul de Goiás, tendo a temperatura, nessas situações, caído próximo de 0°C, não muito raramente, durante a madrugada, quando é maior o resfriamento noturno, sob a limpeza do céu e baixa umidade relativa do ar. Nestas ocasiões o fenômeno da geada se faz presente, porém com pouca intensidade.

Embora tais importantes declínios de temperatura não sejam muito raros, sua frequência não é suficiente para determinar grande declínio nas médias térmicas: em todo o domínio de *clima quente*, inclusive nas referidas superfícies elevadas, nenhum mês possui temperatura média inferior a 18°C.

A única área importante a ter pelo menos um mês com temperatura média inferior a 18°C está situada no sul de Mato Grosso (fig. 6). Aí, a latitude e a maior influência de ar polar, conjugadas aos níveis mais elevados das chapadas, tornam o clima menos quente, ao qual denominamos *SUBQUENTE*.

Este domínio climático compreende as áreas das chapadas de Maracaju, Araras, Caiapó, Santa Maria e outras, ao sul do paralelo de 16° lat. Sul, aproximadamente. Nessas áreas, as máximas diárias muito elevadas são menos frequentes e, no inverno, são muito comuns as mínimas diárias muito baixas, inclusive as inferiores a 0°C, acompanhadas de geadas nas noites límpidas, resultantes das situações dinâmicas pós-frontais.

As temperaturas baixas nesta época são tanto mais frequentes no extremo sul, onde o posto meteorológico de Bela Vista, situado a uma altitude de apenas 160 m, já registrou, muitas vezes, temperaturas inferiores a 0°C, tendo já atingido a mínima de 6,4°C negativos.

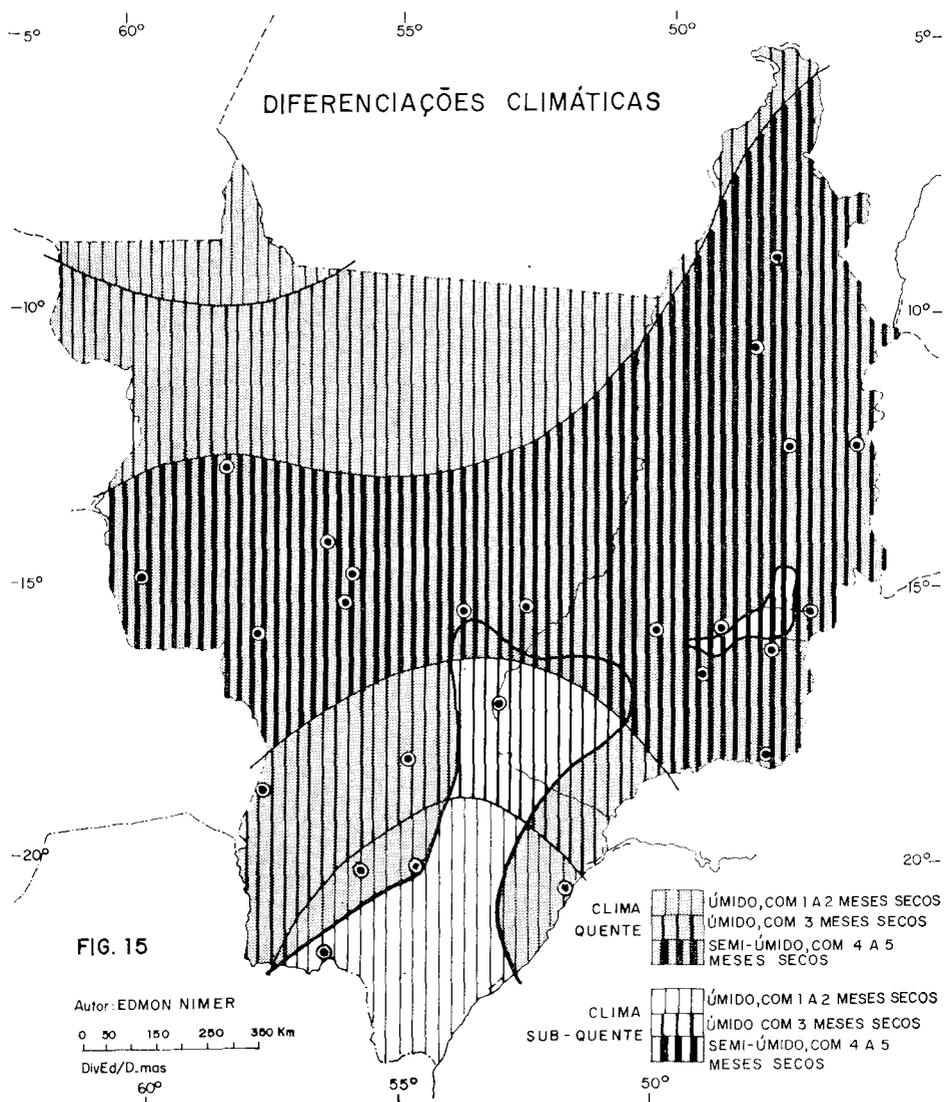
secos), *semi-úmido* (com 4 a 5 meses secos), *semi-árido brando* (com 6 meses secos), *meridiano* (com 7 a 8 meses secos), *forte* (com 9 a 10 meses secos) *muito forte* (com 11 meses secos) e *desértico* (com 12 meses secos) está baseada na relação existente entre esta seqüência e a vegetação natural. No Brasil, exceto na 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 arbórea ou de transição; as de 7 a 8 meses secos, à caatinga arbustiva e a de mais de 9 meses, à caatinga herbácea, sendo tanto mais rala nas áreas de 11 meses secos.

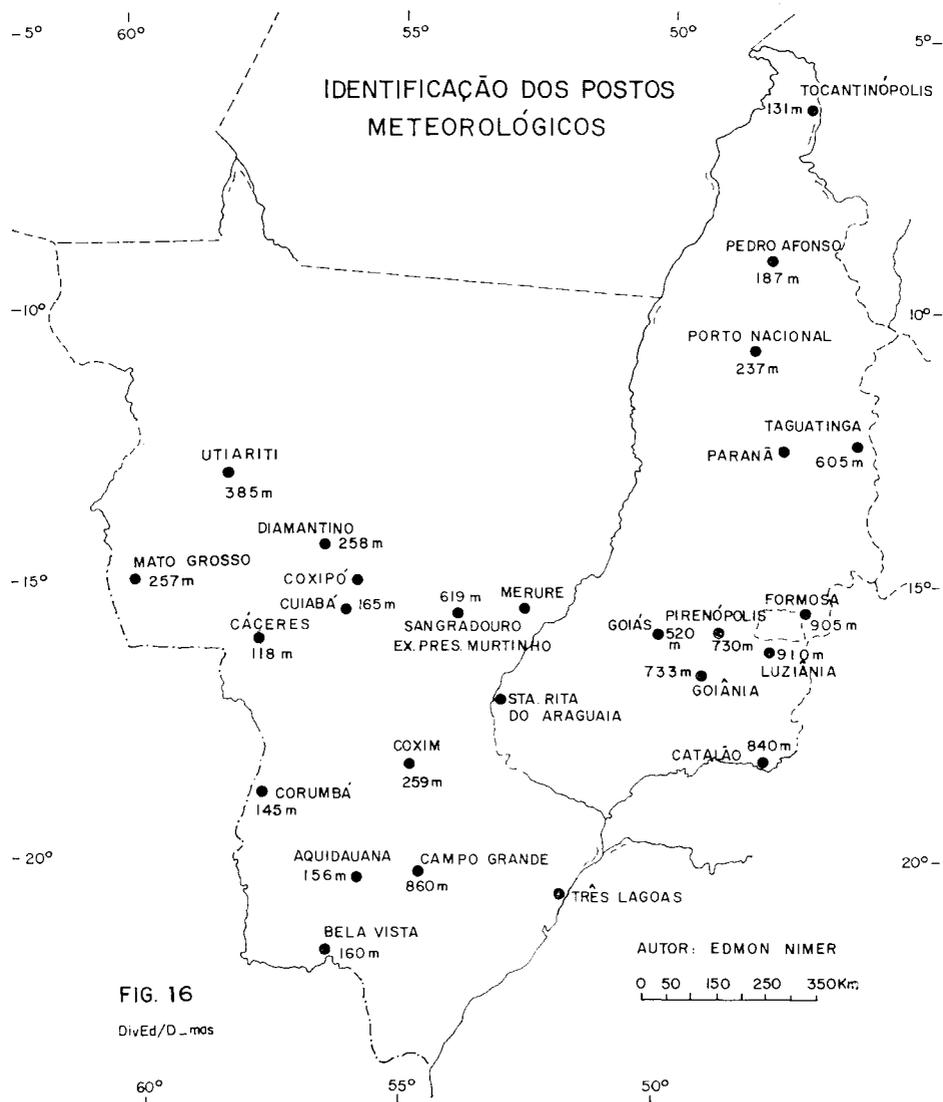
A adoção deste critério permite ainda introduzir na *climatologia* tradicional de determinada região, conhecimentos relativos à *climatologia dinâmica* (climatologia moderna) sempre que for possível. Este último comportamento também norteou este estudo. Dele deriva o conceito de climas tropicais e temperados.

Este clima reaparece em restritas áreas do sul de Goiás, acima da cota altimétrica de 1.000 m, nele estando incluído o Distrito Federal e Anápolis. Ao contrário do verificado em Bela Vista, nessas áreas só muito raramente ocorrem temperaturas negativas. Em compensação, sua altitude mais elevada não permite temperaturas muito altas nem mesmo no verão.

Levando-se em conta o regime de chuva e, mais especificamente, a existência ou inexistência de seca, e o regime de duração dos períodos secos, reconhecemos duas modalidades climáticas na região: *úmido* e *semi-úmido*. Estes, por sua vez, compreendem 3 variedades: com 1 a 2 meses secos, com 3 meses secos, com 4 a 5 meses secos.

Cerca de 55% do território regional se constitui em clima *semi-úmido* de 4 a 5 meses secos: centro de Mato Grosso e quase todo Goiás. Os 45% restantes constitui-se em domínio de clima *úmido*, de 3 meses secos, principalmente, tornando de 1 a 2 meses secos no extremo sul





e noroeste de Mato Grosso, onde, como vimos, as chuvas *frontais* das correntes perturbadas de S e as chuvas *tropicais* de convergência se fazem mais presentes, respectivamente.

Se, por um lado, levando-se em conta a temperatura e a precipitação, verificamos uma importante diversificação climática, por outro lado, considerando-se essencialmente a *marcha estacional das precipitações* e os *sistemas de circulação atmosférica*, fica evidente a homogeneidade climática na Região Centro-Oeste. Com efeito, refletindo o domínio quase que absoluto dos sistemas de circulação atmosférica, estáveis ou perturbados, de origem tropical, o máximo pluviométrico para toda a região se dá no solstício de verão, enquanto que o mínimo, determinando a existência de seca, se verifica no solstício de inverno, caracterizando, portanto, um ritmo climático tipicamente *tropical*.

Por sua vez, considerando *em conjunto* os regimes térmico e pluviométrico, ou seja, *sobrepondo* a fig. 6 (média compensada do mês mais

frio) e fig. 12 (duração dos períodos secos) às considerações da marcha populacional das precipitações e ao sistema geral de circulação atmosférica, verificamos o seguinte quadro climático na Região Centro-Oeste.

DOMÍNIOS CLIMÁTICOS	SUBDOMÍNIOS CLIMÁTICOS	VARIEDADES CLIMÁTICAS*	
QUENTE.....	ÚMIDO.....	com 1 a 2 meses secos	TROPICAL
		com 3 meses secos	
	SEMI-ÚMIDO....	com 4 a 5 meses secos	
SUEQUENTE.....	ÚMIDO.....	com 1 a 2 meses secos	TROPICAL
		com 3 meses secos	
	SEMI-ÚMIDO....	com 4 a 5 meses secos	

CONCLUSÕES GERAIS

1) A despeito da existência de algumas áreas de *clima úmido*, o que constitui a característica fortemente marcada da Região Centro-Oeste é o vasto domínio de *clima semi-úmido*, em cuja paisagem estende-se quase sempre o *cerrado*, quer sobre as chapadas sedimentares quer sobre os terrenos cristalinos de topografia plana ou acidentada, desde que o clima semi-úmido apresente uma estação chuvosa no verão, e uma estação seca com duração média de 4 a 5 meses centralizada no inverno.

2) Com raríssimas exceções, em todo o espaço geográfico da Região Centro-Oeste domina um *clima quente* onde as oscilações da temperatura, de amenas a elevadas, constituem o caráter predominante do seu regime térmico. Por isso, a diferença entre as condições térmicas da primavera (sua estação mais quente) e do inverno (sua estação "fria") é de pouca significância, tratando-se de condições médias. Entretanto, se observarmos a ocorrência das mínimas e máximas diárias, verificamos que entre essas duas estações existe uma profunda diferença: enquanto na primavera as máximas e mínimas diárias mantêm-se quase sempre elevadas, no inverno as mínimas diárias mantêm-se muito baixas, tratando-se de regiões tropicais, e as máximas sofrem uma acentuada queda, mormente na porção centro-sul da região.

3) O domínio de *clima quente* e *semi-úmido* com 4 a 5 meses secos empresta ao clima na Região Centro-Oeste uma notável homogeneidade e esta, por sua vez, é *reforçada* pela uniformidade de seu sistema geral de circulação atmosférica, caracteristicamente tropical, do qual resulta uma quase total uniformidade na marcha estacional da temperatura (máxima na primavera e mínima no inverno) e absoluta uniformidade na marcha estacional da precipitação (máxima no verão e mínima no inverno).

* No mapa que se segue (fig. 15) estão delimitadas as principais diferenciações climáticas. Na fig. 16 aparecem identificados os postos meteorológicos utilizados para este fim. Seguem-se as figs. 17.1 a 17.6 relativos a 6 gráficos ombrotérmicos representativos das 6 principais diferenciações ou variedades climáticas que compõem a Região Centro-Oeste.

Fig. 17.1 - BELA VISTA (MT) - Clima SUB-QUENTE e ÚMIDO - Com 1 mês sêco

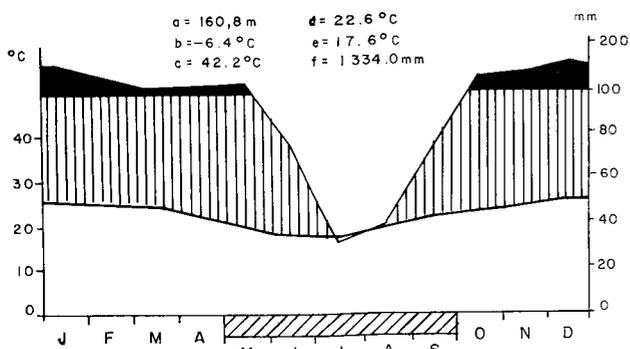


Fig. 17.2 - TRÊS LAGOAS (MT) - Clima QUENTE e ÚMIDO Com 2 meses sêcos

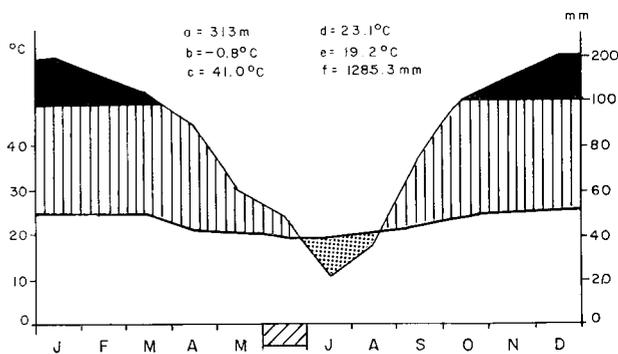


Fig. 17.3 - SANTA RITA DO ARAGUAIA (GO) Clima SUB-QUENTE e ÚMIDO Com 3 meses sêcos

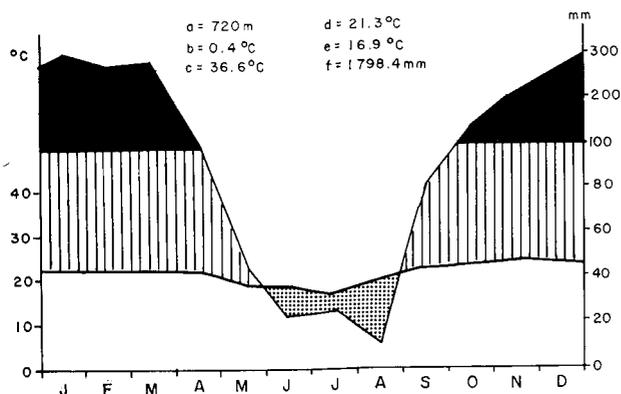


Fig. 17.4 - CORUMBÁ (MT) - Clima QUENTE e ÚMIDO Com 3 meses sêcos

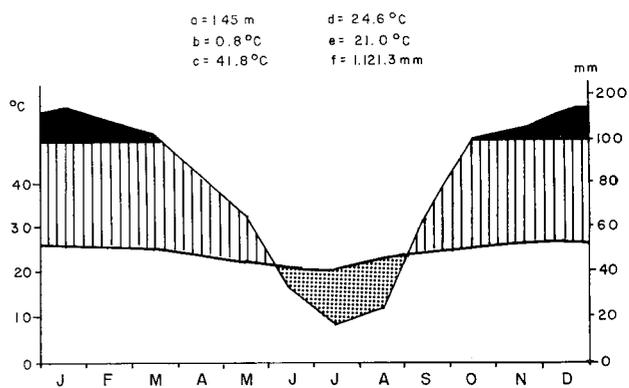


Fig. 17.5 - DIAMANTINO (MT) - Clima QUENTE e ÚMIDO Com 3 meses sêcos

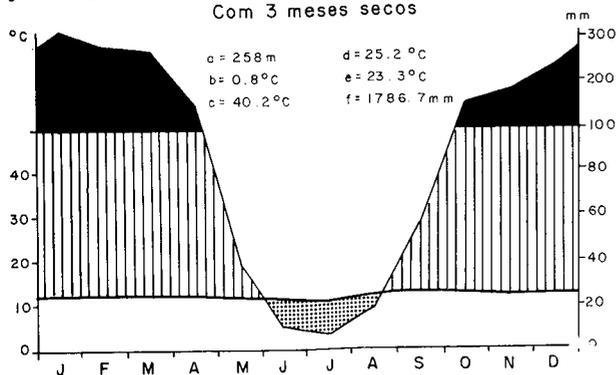
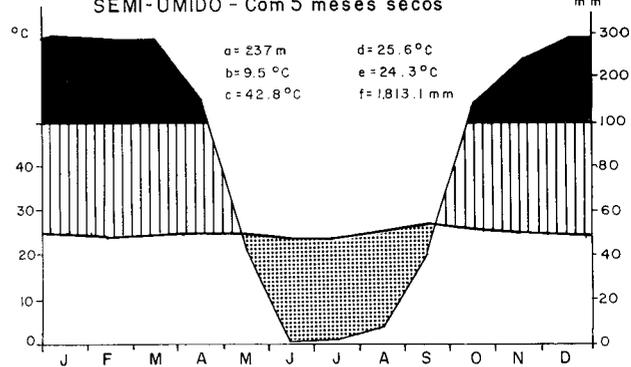


Fig. 17.6 - PÔRTO NACIONAL (GO) - Clima QUENTE e SEMI-ÚMIDO - Com 5 meses sêcos



— Curva das médias mensais da 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

DivEd/D-J.A.C.

— Curva dos totais mensais de precipitação

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

Período sêco Período sub-sêco
 Mês com mínima absoluta abaixo de 0°C

Fig. 17

Finalmente seguem as seguintes observações:

a) ao contrário do clima denominado *mesotérmico*, o *clima quente* não possui, no critério classificatório deste trabalho, diversas variedades. Isto não significa que no Brasil, e mesmo na Região Centro-Oeste, este clima apareça sem variações espaciais que mereçam distinções. Muito ao contrário, estamos certos de que há necessidade de se reconhecer, pelo menos, três variedades de clima quente no território brasileiro (pelo menos duas na Região Centro-Oeste), levando-se em conta o maior ou menor grau de temperatura. Entretanto, em virtude da modesta bibliografia a respeito das associações e comunidades vegetais das regiões de clima *quente* do Brasil, julgamo-nos sem condições de assim proceder atualmente. Não obstante, com base em critérios estritamente climatológicos, pretendemos, futuramente, realizar essa tentativa, embora sem a suficiente base ecológica que para isso muito facilitaria;

b) os limites climáticos traçados na fig. 15 não devem ser considerados definitivos pelos seguintes motivos:

1.º) *pela utilização de novos dados de informação meteorológica* — quanto maior for o número de postos de informação meteorológica com idêntico e longo período de observação, tanto melhores serão os dados sobre os quais estarão as pesquisas assentadas e, por conseguinte, os limites climáticos estarão tendentes a estar mais próximos da realidade;

2.º) *pela experiência e pelo tempo disponível à realização da pesquisa* — mesmo que o próprio autor deste trabalho venha a aplicar o mesmo método e os mesmos postos meteorológicos com os mesmos períodos de observação, ele não tem dúvida que os limites climáticos poderão sofrer ligeiras modificações, principalmente no que diz respeito à altitude em que passam tais limites ao longo do espaço geográfico. Tudo irá depender de uma série de circunstâncias dependentes de sua experiência e tempo disponível à realização da pesquisa.

BIBLIOGRAFIA

- DIVISÃO DE ÁGUAS, DNPM, MME, 1948, — *Atlas Pluviométrico do Brasil*, pp. 25 — IBGE — Rio de Janeiro.
- GAUSSEN, H. e BAGNOULS, F. 1953 — “Saison Seche et Indice Xero-thermique”, pp. 47, Faculté de Sciences — Toulouse.
- NIMER, Edmon, 1971 e 1972 — “Climatologia das Regiões Sul, Sudeste, Nordeste e Norte do Brasil — Introdução à Climatologia Dinâmica” — A serem publicados na *Revista Brasileira de Geografia* — IBG Fundação IBGE — Rio de Janeiro.
- SERRA, Adalberto, 1960 — “Chuvas de Primavera no Brasil” — “Chuvas de Verão no Brasil” — “Chuvas de Outono no Brasil” — “Chuvas de Inverno no Brasil” — pp. 244. Departamento de Meteorologia, Ministério da Agricultura — Rio de Janeiro.
- SERRA, Adalberto, 1962 — “O Princípio de Simetria” — *Revista Brasileira de Geografia*, Ano XXIV, n.º 3, pp. 377-439 — IBG — Fundação IBGE — Rio de Janeiro.
- WALTER, H. e LIETH, H. 1960 — *Klimadiagram* — *Weltatlas*, Vet Gustav Fischer Verlag, Jena.

SUMMARY

In spite of its latitudes, which lay between the tropic and the equator, the Region called West-Center presents a significant variation of temperature alongside its geographical space. This characteristic is due to the wideness of its territory, which reaches different degrees of latitudes, its central position and the participation of the polar anti-cyclone in their diverse intensities.

The springtime is the hottest season. In this time, excluding the highlands of the south central part, the other areas record, not rare, daily temperature over 40°C till to 42°C.

The winter, however, is a cold season, chiefly in the south-center, where the condition of centrality is added to the frequency in which the polar anticyclone attains the area. In this conjuncture the daily minimum temperature stay near 9°C, dipping below zero in special conditions called "friagem".

As for the pluviometric precipitation, despite its inequality in its geographical distribution we can affirm that all the Brazilian West-Center is well provided by rain.

The distribution of the precipitation, however, isn't uniform during the year. This regime is typically tropical, with great concentration in the summer, while in the winter its lack is so intense that determine a dry season strongly accentuated.

Therefore, while a variation of latitude gives rise to a spatial heterogeneity by diversification of temperature and precipitation, the mechanism of the atmosphere, with dominion of tropical air mass and perturbed flow of intertropical origin, determining a seasonal development of the precipitation, common to all region, give a certain climatological uniformity in this area.

By all reasons, the great part of the Brazilian West Center territory, has a *hot climate*, although the southern areas has recorded daily minimum temperatures near 0°C. Only in the far south of the region and in the highland areas over 1,00 m of south-center there is a *sub-hot climate*, almost mesotermic.

Taking into account the yearly rainfall we recognize two climatic modalities: *humid* and *semi-humid* climate. This last one comprises about 55% of the territory.

By the systems of atmospheric circulation and by its more important consequence — the seasonal development of precipitations — the Brazilian West-Center has a typically *tropical climate*.

All told: the West-Center Region is characterized by the existence of a *tropical climate*, *hot*, *humid*, or *semi humid*, with dry periods varying between one to five months.

Versão de Joaquim Quadros Franca

RESUMÉ

La Région Centre-Ouest du Brésil, malgré le volume de ses pluies, n'est qu'un vaste domaine de climat *semi-humide*, dont le régime annuel de précipitations, typiquement *tropical*, se caractérise par une forte concentration pendant l'été et un hiver excessivement sec.

Cette caractéristique de son climat est surtout associée à des températures élevées. En vérité, avec quelques rares exceptions, partout dans l'espace géographique de cette Région prédomine le *climat chaud*, avec des oscillations de température: d'agréables à très élevées. De cette manière, quand on se rapporte aux conditions moyennes, la différence entre les conditions thermiques du printemps (c'est la saison la plus chaude) et de l'hiver (saison "froide") n'a pas grande importance. Cependant quand on observe l'occurrence des minima et des maxima diurnes, on vérifie qu'entre ces deux saisons il y existe une profonde différence: tandis qu'au printemps les maxima et minima diurnes se maintiennent presque toujours élevés en hiver les minima diurnes se maintiennent basses et les maxima souffrent une forte chute, surtout dans la partie Centre-Sud de la Région.

Le domaine de climat chaud semi-humide, avec 4 à 5 mois de sécheresse, avec un maximum thermique au printemps et en minimum en hiver, donne au climat de la Région Centre-Ouest du Brésil une remarquable uniformité.

Versão de Olga Buarque de Lima

* Sudden drop of temperature characteristic of this region.