

INFLUÊNCIA DA CLIMATOLOGIA RÍTMICA SOBRE ÁREAS DE RISCO:  
O CASO DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE  
PARA OS ANOS DE 2000 E 2001

*Oswaldo Girão<sup>1</sup>*

*Antonio Carlos de Barros Corrêa<sup>2</sup>*

*Antonio José Teixeira Guerra<sup>3</sup>*

**Resumo**

A introdução da análise climatologia rítmica acoplada aos estudos de geomorfologia dinâmica permite recuperar a escala e origem dos eventos meteorológicos envolvidos no desencadeamento dos processos de alta magnitude, capazes de interferir diretamente sobre a organização do espaço urbano. A escolha dos anos de 2000 e 2001, considerados respectivamente como úmido e seco em relação à climatologia histórica da Região Metropolitana do Recife permitiu esclarecer que não foi a participação percentual efetiva dos sistemas causadores de chuva que variou sobre a região mas sim a sua intensidade e distribuição. Além disso foi visto que sistemas tradicionalmente apontados como causadores de eventos chuvosos na área, como as frentes frias em estágio de dissipação, tiveram participação modesta na gênese dos eventos chuvosos de maior magnitude, sendo estes majoritariamente condicionados por sistemas de menor escala espacial como os vórtices ciclônicos, linhas de instabilidade de leste e até mesmo sistemas de brisas.

**Palavras-chaves:** análise climática, climatologia dinâmica, geomorfologia dinâmica, Região Metropolitana do Recife.

---

<sup>1</sup> Professor Adjunto da Universidade Federal Rural de Pernambuco

<sup>2</sup> Professor Adjunto do Departamento de Ciências Geográficas da UFPE

<sup>3</sup> Professor Adjunto do Departamento de Geografia da UFRJ

## Abstract

The introduction of rhythmic climatology coupled with the studies of dynamic geomorphology favors the understanding of the scale and origin of meteorological phenomena involved in the triggering of high magnitude geomorphic processes, which are capable of interfering directly on the organization of the urban space. The analysis of the years 2000 and 2001, considered respectively as wet and dry years as compared to the historical records of the Metropolitan Area of Recife, revealed that it was not the percentage of precipitation triggering meteorological systems that varied between the studied years, but rather their intensity and spatial distribution. Moreover it was observed that some systems that have been traditionally associated with intense rainfall in the area, such as dissipating cold fronts, had only a modest participation on the genesis of higher magnitude rainfall events in the area, in fact, secondary scale systems such as cyclonic vortexes, easterly waves and maritime/continental breezes played a major role on the triggering of such events.

**Keywords:** climatic analysis, dynamic climatology, dynamic geomorphology, Metropolitan Region of Recife.

## Introdução

A análise rítmica do clima e, especificamente, a caracterização do comportamento pluvial de uma área é de grande relevância para uma avaliação de sua susceptibilidade a riscos naturais. Para tanto é fundamental haja a conjugação de uma análise estatística de dados anuais e/ou mensais, como o cálculo de médias e de desvio padrão, a uma análise dinâmica na caracterização do ritmo anual de um clima local.

Ao considerar o evento excepcional, arrítmico, ou desvios extremos, como as disritmias pluviais que causam impactos marcantes às comunidades urbanas ou rurais, a análise rítmica climática, ao desconsiderar as médias e ressaltar tais disritmias, revela sua importância como estudo aplicado ao planejamento do uso do solo, sobretudo no que concerne ações voltadas para o bem-estar social.

Assim, a correlação de índices de precipitação excepcionais com a ocorrência de eventos naturais que levem ao risco potencial propicia a implementação de um programa de monitoramento que acompanhe a formação e a dinâmica de sistemas atmosféricos responsáveis por disritmias pluviais. Tais procedimentos, conjugados à identificação da direção de chegada de fluxos e às características geomorfológicas e pedológicas do sítio de ocupação são de grande importância principalmente em áreas urbanas, onde o crescente adensamento populacional, mormente nas áreas periféricas, constitui-se em fator preocupante devido às alterações impostas ao meio físico decorrentes do processo de apropriação do solo.

### **A Climatologia Rítmica e a Geografia Climática**

Foi a partir da década de 1970 que os chamados estudos da Climatologia Dinâmica começaram a se sobrepôr à Climatologia Regional, esta última responsável pela descrição de tipos climáticos por meio da análise estatística de parâmetros e distribuição em áreas da Terra. Foi a partir do desenvolvimento da Meteorologia Dinâmica, iniciado na década de 1920 que, nas décadas posteriores, levaram a formulação de conceitos como os de massa de ar e de frentes, implementando as pesquisas da Climatologia Dinâmica que enfatizam os estudos voltados para a circulação geral da atmosfera, e seus conseqüentes movimentos atmosféricos em várias escalas espaciais (Ayoade, 1991).

No Brasil, foi valiosa contribuição do professor Carlos Augusto Figueiredo Monteiro, ao longo das décadas de 1960 e 1970. A partir de suas contribuições a climatologia dinâmica toma impulso, partindo do pressuposto de que os fenômenos climáticos são explicáveis através da compreensão da dinâmica da circulação atmosférica regional, abarcando aspectos das circulações geral e secundária.

Tendo como base teórica as proposições de Sorre (1951), relativas ao fenômeno climático, quando o mesmo afirmou que o clima constitui-se em uma série de estados da atmosfera em sua sucessão habitual num determinado local, sendo o tempo atmosférico um desses estados considerado isoladamente, mas que compõe o caráter dinâmico do clima, o professor Monteiro envereda pelos estudos da dinâmica climática e de ritmo sazonal, analisando as variações

inerentes às estações do ano e à freqüência da participação dos sistemas formadores de tempo (Monteiro, 1962, 1963; 1964; 1969; 1971, 1973).

Pédélaborde (1957) foi outro autor que influenciou fortemente os trabalhos de Monteiro a partir de seu método geográfico da climatologia física, embasado na caracterização geral da circulação atmosférica, bem como na descrição dos tipos de tempo, com a conseqüente definição do tipo climático a partir dos aspectos regionais e locais em função da geografia da área em estudo. No seu caso, tal método foi aplicado inicialmente à bacia de Paris.

Apesar da adoção dos pressupostos de Pédélaborde no referente às classificações dos climas regionais, Monteiro (1962) chama a atenção para a questão da definição do conceito de controle e domínio das massas de ar por índices percentuais quanto à sua participação sobre uma determinada área. Para o autor é necessária a identificação do caráter genético da classificação climática a partir da análise da variação dos elementos do clima, em detrimento dos valores médios dos mesmos, sendo o ritmo e o fator tempo (cronológico – duração) os elementos essenciais para uma classificação.

Assim, a partir do reconhecimento da sucessão dos estados atmosféricos sobre um lugar em seus ritmos habituais e excepcionais nas séries temporais, a compreensão das seqüências de cartas sinóticas do tempo e o cálculo da freqüência e magnitude da atuação de massas de ar e sistemas secundários, se tem a possibilidade de obtenção de índices percentuais de participação de cada componente responsável pela dinâmica climática.

No entender de Monteiro (1971, p. 9-13) o tratar o clima com espírito geográfico, tendo como bases teóricas os ensinamentos de Sorre e Pédélaborde, demanda uma *análise rítmica* seguindo as seguintes recomendações:

- 1ª) O ritmo climático só poderá ser compreendido através da representação concomitante dos elementos fundamentais do clima em unidade de tempo cronológica **pelo menos diárias**, compatíveis com a representação da circulação atmosférica regional, geradora dos estados atmosféricos que se sucedem e constituem o fundamento do ritmo;
- 2ª) Só a análise rítmica detalhada ao nível de “tempo”, revelando a gênese dos fenômenos climáticos pela interação dos elementos e fatores, dentro de

uma realidade regional, é capaz de oferecer parâmetros válidos à consideração dos diferentes e variados problemas geográficos desta região; 3ª) Na análise rítmica as expressões quantitativas dos elementos climáticos estão indissolivelmente ligadas à gênese ou qualidade dos mesmos, e os parâmetros resultantes desta análise devem ser considerados levando em conta a posição no espaço geográfico em que se define.

A adoção da análise rítmica como metodologia de pesquisa, onde os elementos do clima são observados diariamente durante todo o ano, buscando a compreensão das variações ocorridas em função da modificação causada pela entrada de diferentes sistemas atmosféricos constitui-se então em um importante método para a climatologia geográfica, cujo objetivo é estudar os impactos dos elementos climáticos sobre a dinâmica dos processos naturais e sociais. Além de dar atenção à gênese dos fenômenos meteorológicos, os estudos da geografia climática buscam o reconhecimento e compreensão da repercussão e correlação de seus eventos sobre o espaço terrestre.

Ademais, os estudos climatológicos geográficos objetivam, ainda, entender como a ação humana está afetando a dinâmica climática em diferentes escalas, através do desenvolvimento de processos de urbanização, industrialização, práticas agrícolas, dentre outras, e quais suas conseqüências para a dinâmica das características originais da circulação atmosférica.

O paradigma do ritmo (análises rítmicas em climatologia) tem por objetivo promover uma integração geográfica do comportamento atmosférico baseado em anos-padrão passíveis de comprometer o ritmo climático com aqueles das diversas manifestações geográficas, sem a pretensão de generalizar valores (médias), mas tão somente, compreender a dinâmica dos processos, considerando o habitual e o excepcional nas séries de análise temporal.

O conhecimento dos sistemas atmosféricos que provocam índices de precipitação excepcionais, bem como a análise de um conjunto de dados anuais e mensais em termos de ritmos e tendências de anos mais secos e úmidos e os fatores conjunturais responsáveis pela dinâmica de sistemas atmosféricos, constitui-se em procedimentos de suma importância visando medidas de prevenção para áreas susceptíveis ao risco natural (Mendonça e Monteiro, 2003).

## **Climatologia da Região Metropolitana do Recife (RMR)**

A localização latitudinal da Região Metropolitana do Recife (RMR) confere-lhe temperaturas estáveis ao longo do ano, com amplitude térmica anual de no máximo 5° C. Tal condição térmica deve-se à sua localização na Zona Intertropical, ou seja, na faixa de maior incidência solar do planeta, onde praticamente são constantes as temperaturas entre os meses de verão e inverno, sendo de 25 minutos a diferença entre o dia com mais horas de sol, no Verão, para o com menos horas de sol, no Inverno (Corrêa, 2004).

O clima regional é reflexo da circulação atmosférica, no caso da costa oriental do Nordeste, especificamente do litoral pernambucano, este se constitui em uma região sob influência, ao longo da maior parte do ano, da massa Tropical Atlântica (Ta), caracterizada como uma massa tropical quente e úmida por conta de sua área de origem, sobre o Atlântico Sul, a partir da célula de alta pressão subtropical (o Anticiclone semi-fixo do Atlântico Sul) que ao emitir seus fluxos rumo ao equador térmico, esses adquirem umidade em sua base, depositando-a inicialmente sobre a faixa costeira oriental do Nordeste e alcançando até as vertentes do Planalto da Borborema (Corrêa, 2004).

A influência da Ta sobre a costa pernambucana, e conseqüentemente sobre a RMR, sofre perturbações derivadas da circulação atmosférica secundária. Tais perturbações atmosféricas no litoral oriental do Nordeste do Brasil, que alteram as condições de tempo dominante, estão associadas ao deslocamento da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) para o sul, ocorrência de Vórtices Ciclônicos (VC) de alta troposfera, avanços da Frente Polar Atlântica (FPA), bem como aos Cavados que formam Sistemas Ondulatórios de Leste, com a conseqüente formação de Linhas de Instabilidade (LI), todas caracterizadas pela instabilidade e por índices moderados a fortes de precipitação pluviométrica (Tubelis e Nascimento, 1992).

A ZCIT corresponde à expansão para o hemisfério sul da zona de ascensão dos alísios por convecção térmica sobre o equador térmico, expansão essa que pode deslocar-se até 12° sul (cidade de Salvador-BA), atingindo o Recife no período compreendido entre meados da primavera a meados de outono (novembro-maio), provocando chuvas intensas e abundantes, geralmente

acompanhadas de trovoadas (Souza e Lacerda, 1998; Tubelis e Nascimento, 1992).

No período de outono-inverno as Emissões do Anticiclone Móvel Polar, alimentadas por massas frias, originam fluxos da FPA e tornam-se mais vigorosas em seu avanço pelo litoral brasileiro, apesar de atingir o maciço nordestino em dissipação e não chegar a caracterizar um sistema frontal propriamente, mas resquício de um ao atingir a RMR (Souza e Lacerda, 1998; Corrêa, 2004).

Os meses de junho e julho constituem-se nos meses de maior precipitação na faixa oriental de Pernambuco, tendo como causas as eventuais invasões da FPA e, principalmente, instabilidades provocadas por cavados barométricos gerados sobre o Atlântico e que avançam rumo a oeste, fenômeno conhecido como Sistemas Ondulatórios de Leste ou Ondas de Leste, que implica no desaparecimento da superfície de inversão térmica que separa a camada inferior, fresca e úmida, da camada superior, quente e seca, que forma a estrutura vertical dos ventos alísios austrais.

Assim, a ocorrência de cavados, quando do deslocamento de uma frente fria em dissipação atinge latitudes baixas, aproximadamente 20° a 18° de latitude sul (na altura do sul do Estado da Bahia), deve-se à mistura do ar polar velho com o ar tropical, por conta do desaparecimento da inversão superior nestas ondas, o que provoca a mistura das duas camadas horizontais dos alísios, geralmente durante o outono-inverno, mas excepcionalmente com registros também na primavera. O resultado do fenômeno é a individualização das ondas sobre o Atlântico, próximo à costa, sendo mais freqüentes entre o litoral centro-sul da Bahia e a Zona-da-Mata pernambucana, acompanhados de ventos de leste que mantêm o sentido do deslocamento de leste para oeste, propiciando chuvas moderadas a fortes que duram em média de dois a três dias ao longo da costa, podendo adentrar até 150 quilômetros, dependendo do vigor do sistema (Corrêa, 2004; Tubelis e Nascimento, 1992).

Os excessos pluviométricos concentrados entre os meses de maio a julho, fazem desse período o mais crítico no que se refere aos problemas resultantes de agravos naturais na RMR. Contudo, apesar da redução dos índices pluviais entre outubro a janeiro, eventos intensos e concentrados, mesmo que intermitentes, encontram um solo ressecado e com incipiente cobertura vegetal natural devido

ao período seco, sendo causa de eventuais processos erosivos e de deslizamentos de sedimento e regolito que recobre as encostas e topos.

Assim, associados à ocupação desordenada das encostas, os elevados índices pluviométricos concentrados no inverno tornam a periferia da RMR susceptível a eventos naturais e, por conta da progressiva intensificação da ocupação, ao risco natural, fazendo-se necessárias medidas preventivas nas áreas de encostas antes dos primeiros eventos chuvosos intensos verificados já no mês de março (início do outono austral).

### **Análise de Dados Climatológicos para os Anos de 2000 e 2001**

Episódios chuvosos de grande magnitude sobre a Região Metropolitana do Recife (RMR) refletem a passagem de sistemas atmosféricos secundários, sobressaindo-se os sistemas ondulatorios de leste (cavados barométricos), que afetam diretamente os compartimentos geomorfológicos que integram o sítio das cidades e que podem desencadear a ativação, ou reativação, de feições erosivas e pequenos deslizamentos nas encostas estruturadas principalmente sobre a Formação Barreiras.

Visando uma análise da participação de sistemas atmosféricos atuantes sobre a RMR, escolhemos os anos de 2000 e 2001 como exemplos de anos de climatologia diferenciada, tomando por base dados do sistema meteorológico e analisando-os a luz do método da Análise Rítmica. O ano de 2000, considerado de atuação da La Niña, foi o mais chuvoso desde que se iniciaram os registros com um total pluviométrico de 3.900,75 mm, enquanto que 2001, considerado seco e decorrente da prevalência do fenômeno El Niño, foi um dos anos mais secos, registrando um total pluviométrico de apenas 1.579,00 mm.

Com relação aos dados para análise da dinâmica climática estes foram adquiridos junto à Plataforma de Coleta de Dados (PCD) do CPTEC-INPE localizada na cidade do Recife a 08°03'52.0" latitude sul, 34°55'29.0" longitude oeste de Greenwich e a 10 metros de altitude.

Para efeito de análise climatológica foram utilizados os seguintes parâmetros: atuação de massas de ar e sistemas secundários, direção dos ventos, nebulosidade, umidade relativa do ar, temperatura e pressão atmosférica, em escala diária tomando como horário os dados das 9 horas (horário de



Brasília). Salvo a coleta para os dados pluviométricos, que levou em consideração o acumulado nas 24 horas precedentes ao horário da coleta, para os demais componentes climáticos foram registrados os valores das 9 horas (horário de Brasília).

A análise dos sistemas atmosféricos atuantes sobre a RMR durante os anos de 2000 e 2001 foi concomitante à visualização da dinâmica climática através de cartas sinóticas de superfície e imagens de satélite em observações diárias às 9 horas (horário de Brasília), objetivando a identificação da gênese e desenvolvimento de determinados tipos de tempo, bem como a dinâmica de sistemas da circulação geral e secundária atuantes sobre a cidade no período em questão.

Para a efetivação da análise rítmica foram estruturados 24 tabelas e seus respectivos gráficos, referentes aos dados meteorológicos diários para os 24 meses de 2000 e de 2001, os quais embasaram a construção da análise final.

Com referência aos fenômenos La Niña e El Niño, estes se constituem em fases distintas – fria e quente - de um movimento oscilatório no referente à temperatura da borda oriental do oceano Pacífico tropical, resultante da interação dinâmica entre o oceano e a atmosfera na zona intertropical do planeta.

A ocorrência do fenômeno La Niña, na maioria das vezes, está condicionada ao final da ocorrência de um El Niño, funcionando através de uma espécie de inércia de re-acomodação não regular, que foge aos padrões normais, através do esfriamento das águas a leste do Pacífico, nas costas do Peru, formando um bolsão, com as águas do oceano atingindo uma temperatura entre 3 a 3,5° C abaixo da sua média normal. Ventos alísios fortes "empilham" águas quentes no extremo oposto, a oeste, na Ásia, alterando sobremaneira a circulação dos ventos e da atmosfera em todo o planeta (Suassuna, 2006).

O fenômeno El Niño resulta de uma interação entre os oceanos tropicais e a atmosfera, que provoca alterações nas flutuações e anomalias climáticas nas condições atmosféricas da América do Sul, manifestadas por episódio quente em sua fase ativa que leva ao aquecimento das águas na superfície do mar, que normalmente são frias próximas à costa oeste da América do Sul, provocando uma alteração no padrão do regime de chuva em grande parte da região equatorial. No Nordeste do Brasil a presença do El Niño responde por uma forte redução das precipitações.

## **Análise Rítmica para o ano de 2000 na cidade do Recife**

Durante os primeiros meses do ano (janeiro a março), em pleno verão no hemisfério sul, constatou-se para a cidade do Recife um declínio na média diária da pressão atmosférica, que variou entre 1.009 a 1.015 mb, fato concomitante ao aumento da temperatura, diminuição da umidade relativa do ar e redução da pluviosidade, refletida em 39 dias, intercalados, sem precipitação pluviométrica no período de 1° de janeiro a 31 de março, o que ocasionou índices mensais abaixo da média para os meses de fevereiro e março (tabela 1).

**Tabela 1**  
**Comparação entre a Pluviometria média mensal e a do ano de 2000 para os meses de janeiro, fevereiro e março**

<b>Ano</b>	<b>Janeiro</b>	<b>Fevereiro</b>	<b>Março</b>
Média	104,50	138,57	250,64
2000	160,50	80,25	89,75

Fonte: 3° Distrito Meteorológico do Instituto Nacional de Meteorologia (3° INMET) e PCD do Recife – CPTEC-INPE.

Durante o verão os altos índices de insolação, e o conseqüente aumento da temperatura, enfraquecem o anticiclone semi-fixo do Atlântico Sul, possibilitando seu deslocamento para posições mais meridionais. Em contrapartida, tem-se também uma retração do anticiclone móvel Polar que não possui o poder de penetração típico do período de outono-inverno.

Ao longo do verão até meados do outono a ocorrência de precipitações pluviométricas no Recife deve-se a movimentos ciclônicos da alta troposfera, os chamados Vórtices Ciclônicos (VC), que ocorrem durante a primavera e verão, mais também em fins do outono em anos considerados úmidos, com mais freqüência nos meses de janeiro e fevereiro, sendo tal sistema responsável pelo índice de 56,25mm registrado em 07 de janeiro de 2000, que resultou na majoração do índice mensal acima da média para tal mês (*vide* figuras 1 e 2).

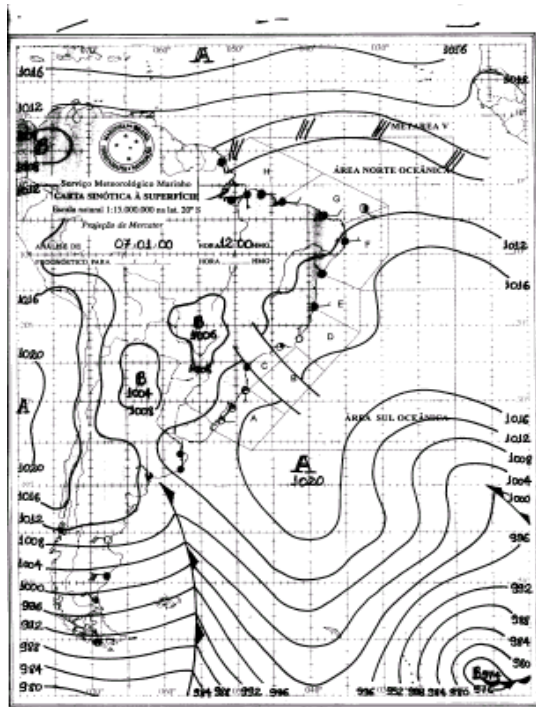
Além dos Vórtices Ciclônicos, emissões da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) em fins do verão e ao longo do outono, e as formações de depressões barométricas, chamadas cavados, ao longo de todo o ano caracterizam a atuação de sistemas secundários causadores de precipitações sobre a cidade do Recife (Rodrigues, 2005).

Entretanto, tais sistemas não atuaram com a frequência e intensidade esperada no início do ano de 2000, propiciando totais pluviométricas nos meses de fevereiro e março inferiores às médias históricas, conforme se observou na tabela 1.

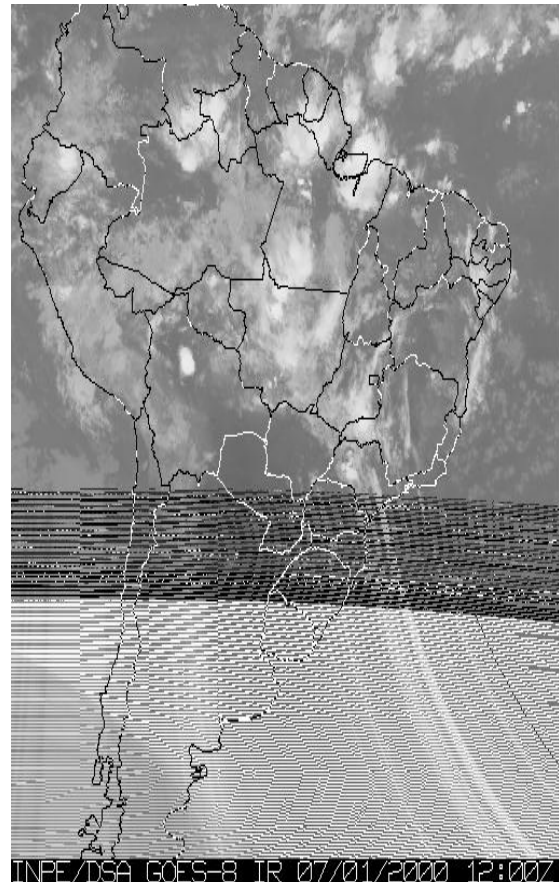
Durante o verão e início do outono de 2000, constatou-se uma dinâmica atmosférica com temperaturas elevadas, com picos de 26,5 a 28°C (devemos levar em consideração que tais dados são das 09h) e ventoso, com direções do vento variando entre SW, SE e E, evidenciando a influência da emissão da borda do Anticiclone do Atlântico do Sul, e por conseguinte, da massa Tropical Atlântica (Ta) (Nimer, 1989).

Ao longo do período de outono-inverno (março-setembro) verifica-se uma participação ativa de Emissões do Anticiclone Móvel Polar (EAMP) sobre o território brasileiro. Esse sistema, originalmente posicionado ao sul da Argentina, é suprido por fluxos de massas de ar frias advindas da Antártica e direcionadas no sentido SW-NE.

O avanço rumo ao norte desses anticiclones móveis implica na gênese de uma zona depressionária, ou descontinuidade frontal, na região situada entre os dois centros de alta pressão – o polar móvel e o semi-fixo subtropical do Atlântico - para a qual convergem os ventos provenientes desses centros. A convergência de tais ventos, geralmente, é acompanhada de instabilidade do tempo, refletida em precipitações pluviométricas do tipo frontal, formando a Frente Polar Atlântica (FPA).



**Figura 1: Carta Sinótica.**



**Figura 2: Imagem do GOES-8.**

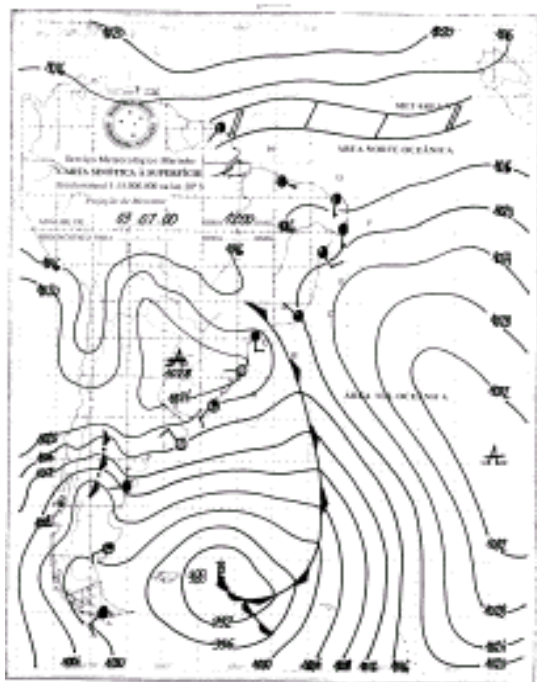
Nas figuras acima se constata em 07 de janeiro a presença do Anticiclone do Atlântico Sul com alta de 1.020 hPa a 38S041W. Ao centro-norte zonas de baixa pressão provocam chuva moderada a forte. Na área F (figura 1), onde está localizada a cidade do Recife, a área está parcialmente encoberta com pancadas isoladas de chuva leve a moderada devido à presença de instabilidades derivadas da borda de um Vórtice Ciclônico, conforme figura 2 (Brasil, 2000a).

Entretanto, em anos de La Niña, como em 2000, a descida da massa de ar proveniente do Pacífico leste aumenta as pressões ao nível do mar no Nordeste, inibindo a chegada das frentes frias, uma vez que a ocorrência de sistemas frontais no litoral oriental nordestino depende de baixas pressões, caso contrário, tais frentes frias se dissiparão gradativamente, tropicalizando-se, sem alcançar, ao menos com vigor pluviométrico, o maciço oriental nordestino acima da costa sergipana.

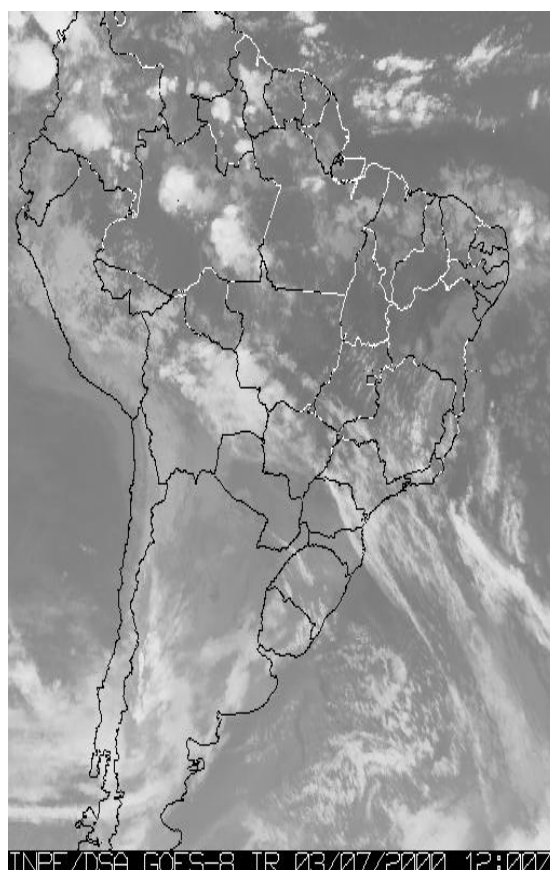
Apesar da baixa representatividade das chuvas provocadas pela FPA no ano de 2000 na costa pernambucana, a faixa leste do litoral nordestino foi afetada por altos índices pluviais, principalmente nos meses de junho e julho provocados por avanços de cavados barométricos (distúrbios de leste e linhas de instabilidades – vide figuras 3 e 4) e brisas marinhas, que se estenderam do litoral potiguar ao pernambucano (Brasil, 2000a).

A partir do mês de abril até agosto há uma predominância de dias com médias térmicas inferiores a 25°C, umidade relativa do ar variando entre 95 a 100%, índices de nebulosidade variando entre 7 a 10 (muito nublado ou encoberto) e pressão atmosférica variando entre 1.014,0 a 1.017,0 mb (de junho a agosto).

Do ponto de vista pluviométrico o ano de 2000 foi anômalo, uma vez que os meses de junho, julho e agosto apresentaram precipitações acumuladas que variaram entre 100 e 500 mm na faixa litorânea, desde o Rio Grande do Norte até Sergipe, o que refletiu um desvio positivo de precipitações em relação à média climatológica deste trimestre, tendo como principais sistemas desencadeadores os cavados barométricos (*vide* figuras 5 e 6). Especificamente para a cidade do Recife, as médias para os meses mais chuvosos, no caso de junho (396,93 mm) e julho (364,65 mm) foram suplantadas com a ocorrência de índices de 636,25 mm e 1.291,75 mm, respectivamente.



**Figura 3: Carta Sinótica**

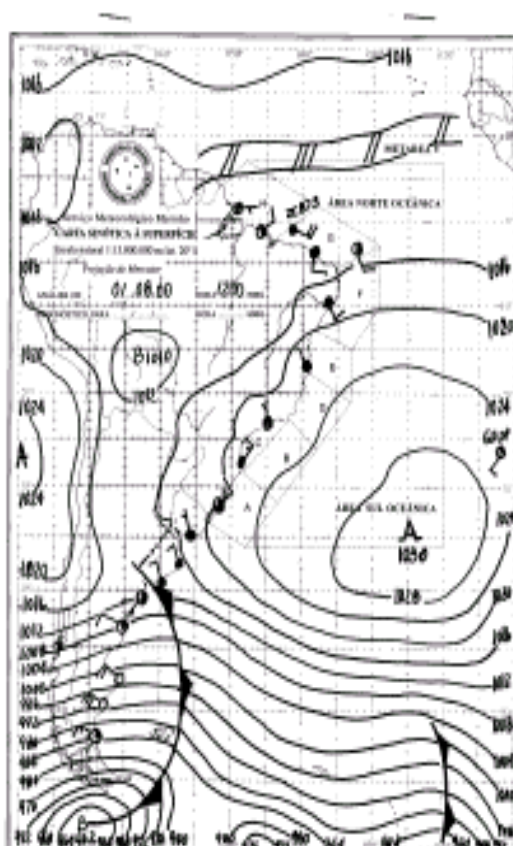


**Figura 4: Imagem do GOES-8.**

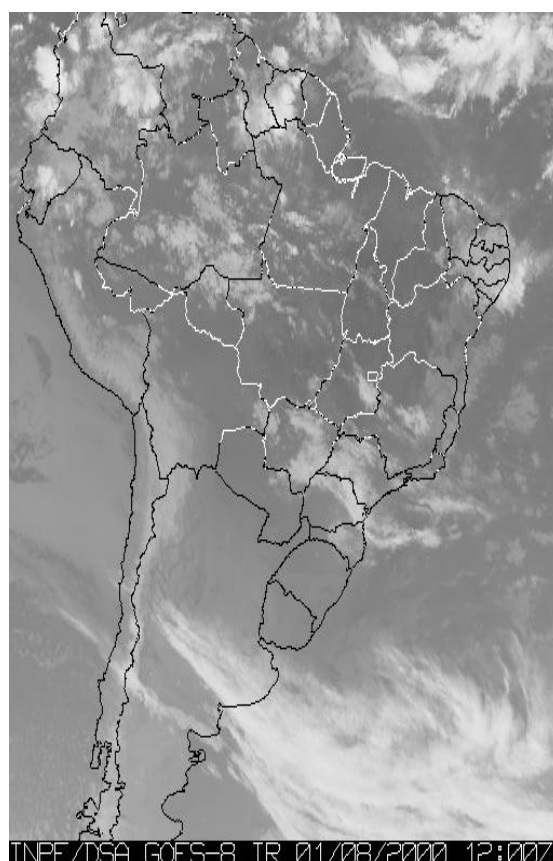
Em 03 de julho tem-se o avanço de uma frente fria sobre o litoral paulista, estendendo-se para SE/E. Sobre o litoral oriental nordestino observa-se um sistema ondulatório de leste decorrente de área de baixa pressão com instabilidades, provocando nebulosidade e pancadas de chuva leve a moderada com ventos de SE/E.



A partir do final de setembro (início da primavera) tem-se um gradativo aumento das médias térmicas diárias, que suplantam os 25°C, com uma concomitante diminuição da pressão atmosférica, que variou entre 1.009,0 a 1.014 mb. No referente à umidade relativa do ar, é durante a primavera que são registrados os índices diários mais baixos ao longo do ano, variando entre 70 a 90%, bem como a ocorrência de dias límpidos e/ou de baixos índices de nebulosidade, variando entre 2 a 6.



**Figura 5: Carta Sinótica.**

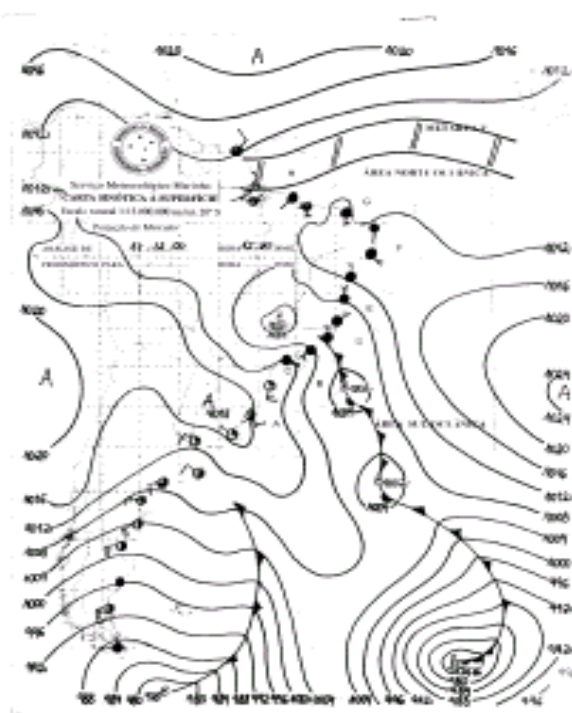


**Figura 6: Imagem do GOES-8.**

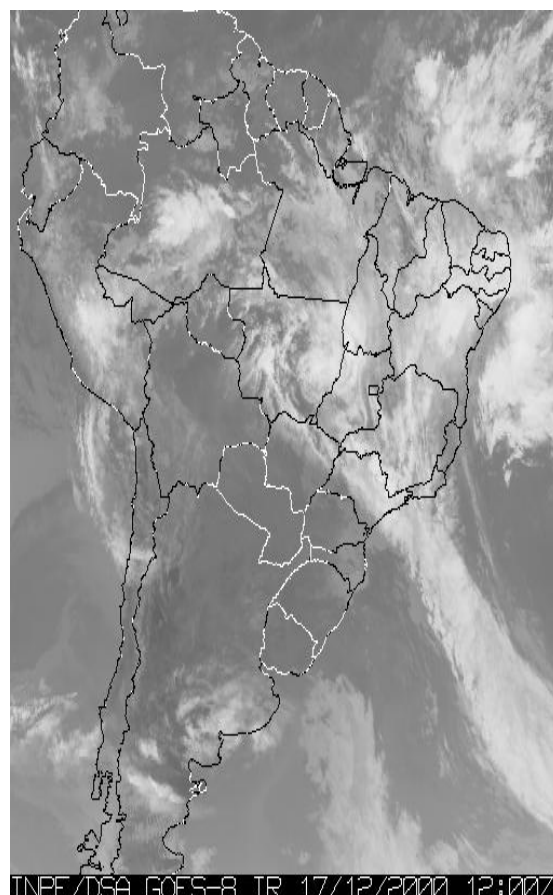
Observa-se em 1° de agosto o avanço de uma frente fria entre Golfo de San Matias e Baía Blanca. Do litoral alagoano ao pernambucano tem-se o avanço de mais um cavado provocando pancadas de chuva moderada à ocasionalmente forte com ventos de SE/E. Tal evento provocou a precipitação de 217 mm entre às 09h de 31 de julho às 09h de 1° de agosto (horário de Brasília).

Na primavera, que se constitui na estação mais seca do ano em Recife, o ano de 2000 apresentou 57 dias, intercalados, sem precipitação pluviométrica. A primavera foi a estação que apresentou a maior presença da influência anticiclônica sobre o Recife, pois dos 89 dias dessa estação, 84 foram sobre influência da massa Tropical Atlântica. Contudo, ao final da estação, a presença

de uma frente fria, conjugada à expansão de fluxos da massa Equatorial Continental sobre o Centro-Oeste e Sudeste do Brasil, originou uma Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) no período de 14 a 17 de dezembro que, aliada a um Vórtice Ciclônico no Atlântico Sul, causou fortes chuvas sobre o Nordeste, que no litoral oriental, especificamente na cidade do Recife, totalizaram 177 mm no período em foco (figuras 7 e 8) (Brasil, 2000b).



**Figura 7: Carta Sinótica**



**Figura 8: Imagem do GOES-8.**

Nebulosidade abrangendo a porção centro-norte-nordeste do país em 17 de dezembro. A conjugação de uma frente fria e instabilidades advindas do centro-norte geraram uma Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). Um vórtice ciclônico sobre o Atlântico Sul gerou em sua borda baixa pressão sobre o litoral oriental nordestino, refletido por céu encoberto com pancadas de chuva moderada a ocasionalmente forte, com ventos de NE/SE.

A tabela 2 apresenta uma representação, em percentuais, da atuação sazonal de massas de ar e sistemas secundários sobre o Recife em 2000, considerando o seguinte número de dias para cada estação: verão – 90 dias, outono – 92, inverno – 94, e primavera – 89 dias.

De acordo com os percentuais da tabela 2, observa-se a predominância da atuação da massa Tropical Atlântica (Ta) durante o ano de 2000, abrangendo quase 95% dos dias da primavera. Apesar da ocorrência em todas as estações do ano, os cavados, o segundo sistema de maior atuação sobre a área, apresentaram-se com mais vigor no período de outono-inverno, quando se constatou, para 2000, 33 dias de eventos chuvosos gerados por essas depressões barométricas. Quanto às emissões derivadas de Vórtices Ciclônicos, que ocorreram geralmente no período de primavera-verão, em 2000 foram verificadas também no outono.

**Tabela 2**  
**Participação sazonal e percentual da atuação de massas de ar e sistemas atmosféricos secundários sobre a cidade do Recife - 2000**

Estações do ano	Ta	CAV	VC	ZCIT	FPA (EAMP)
Verão	88,89%	4,45%	6,67%		
Outono	72,82%	15,21%	6,52%	5,43%	
Inverno	74,46%	20,21%			5,31%
Primavera	94,38	1,12%	5,61%		

1 – Ta: massa Tropical Atlântica.

2 – CAV: Cavados.

3 – VC: Vórtices Ciclônicos.

4 – ZCIT: Zona de Convergência Intertropical.

5 – FPA: Frente Polar Atlântica (EAMP: Emissões do Anticiclone Móvel Polar).

Fonte: Girão, 2007.

O ano de 2000 apresentou uma dinâmica propícia à chegada de fluxos emitidos pela Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) apenas durante o outono. O enfraquecimento do Anticiclone do Atlântico Sul durante o outono-inverno proporcionou o deslocamento com vigor de Emissões do Anticiclone Móvel Polar e, por conseguinte, uma maior atuação da Frente Polar Atlântica (FPA) sobre o litoral leste nordestino. Apesar do processo de tropicalização desse sistema frontal, à medida que se desloca no sentido sul-norte, a instabilidade decorrente de seus fluxos promoveu eventos chuvosos ao longo da costa pernambucana e paraibana de moderada intensidade durante o inverno.



## **Análise Rítmica para o ano de 2001 na cidade do Recife**

Os primeiros meses de 2001 apresentaram, como é comum no verão, um declínio na média diária da pressão atmosférica, que variou entre 992,8 a 1.014,4 mb, fato concomitante ao aumento da temperatura, diminuição da umidade relativa do ar e uma considerável redução da pluviosidade, ficando os meses de janeiro, fevereiro e março com totais de pluviometria com índices abaixo de 50% da média histórica, conforme tabela 3.

**Tabela 3**  
**Comparação entre a Pluviometria média e**  
**do ano de 2001 para os meses de janeiro, fevereiro e março**

Ano	Janeiro	Fevereiro	Março
Média	104,50	138,57	250,64
2001	29,50	43,75	101,00

Fonte: 3º Distrito Meteorológico do Instituto Nacional de Meteorologia (3º INMET).

Os primeiros meses de 2001 refletiriam a dinâmica pluviométrica do restante do ano, com baixos índices de precipitações geradas, basicamente, por influência de Vórtices Ciclônicos (VC), e a ocorrência de um cavado no verão, não sendo registrada emissões da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) durante essa estação.

Durante o verão e início do outono de 2001, observou-se uma dinâmica atmosférica com temperaturas elevadas (com picos de 27°C) e ventoso, com direções do vento variando entre SW e SE, evidenciando a atuação da emissão da borda do Anticiclone do Atlântico do Sul, refletida na estabilidade provocada pela ação da massa Tropical Atlântica.

Só praticamente um mês após o início do outono, entre 16 a 18 de abril, a diminuição da pressão atmosférica, que variou entre 1.014,3 a 1.012,5 mb, decorrentes da zona de baixa na periferia de um vórtice ciclônico, e a posterior formação de um cavado, responderam por fortes instabilidades que resultaram na maior acúmulo de chuvas até então registrada em 2001 na cidade do Recife, 109,5 mm entre as três datas anteriormente citadas (figuras 9 e 10).

No período de outono-inverno há, normalmente, a participação ativa de Emissões do Anticiclone Móvel Polar (EAMP) sobre o litoral oriental nordestino, o

que não ocorreu em 2001, ao menos sobre o litoral pernambucano, devido à alta pressão subtropical sobre o Atlântico quando dos avanços de frentes frias ao longo do litoral, ficando as precipitações do período na dependência de avanços de distúrbios ondulatórios de leste e linhas de instabilidades provocadas por cavados barométricos sobre o Atlântico.

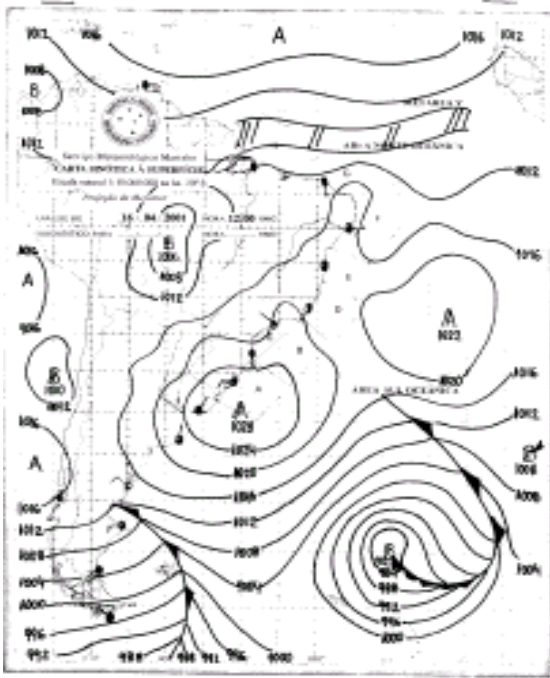


Figura 9: Carta Sinótica de 16/04/2001.

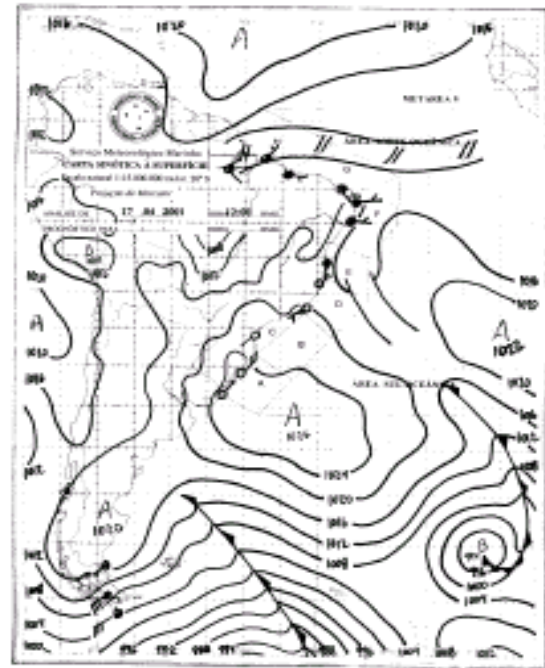


Figura 10: Carta Sinótica de 17/04/2001.

Instabilidades abrangendo o litoral oriental do Nordeste provocada por um vórtice ciclônico e posterior formação de um cavado. Tal sistema foi responsável pelo primeiro evento chuvoso de maior magnitude em 2001 sobre a cidade do Recife. A sudoeste do vórtice ciclônico constata-se o avanço de um ciclone frontal com posicionamento NW-SE.

Contudo, ao longo de todo o mês de maio de 2001 foram registrados apenas 43,25 mm de precipitações sobre a cidade do Recife, ou pouco menos de 13,5% dos 321,50 mm registrados em maio de 2000. A formação de cristas sobre o Atlântico central (*vide* figuras 11 e 12) evitou a gênese de depressões barométricas ou avanços de sistemas frontais advindos do sul e, por conseguinte, de instabilidades no litoral oriental do Nordeste. Foi também em maio que se verificou o período contínuo mais seco em 2001 na cidade do Recife, com 17 dias

sem chuvas entre as datas de 07 a 23, apesar de índices de umidade relativa do ar variando entre 87 a 98% e índices de nebulosidade variando entre 6 e 8 (nublado a muito nublado) no período em questão.

A partir do mês de junho até agosto há uma predominância de dias com médias térmicas inferiores a 25°C, umidade relativa do ar variando entre 95 a 100%, índices de nebulosidade variando entre 7 a 10 (muito nublado a encoberto) e

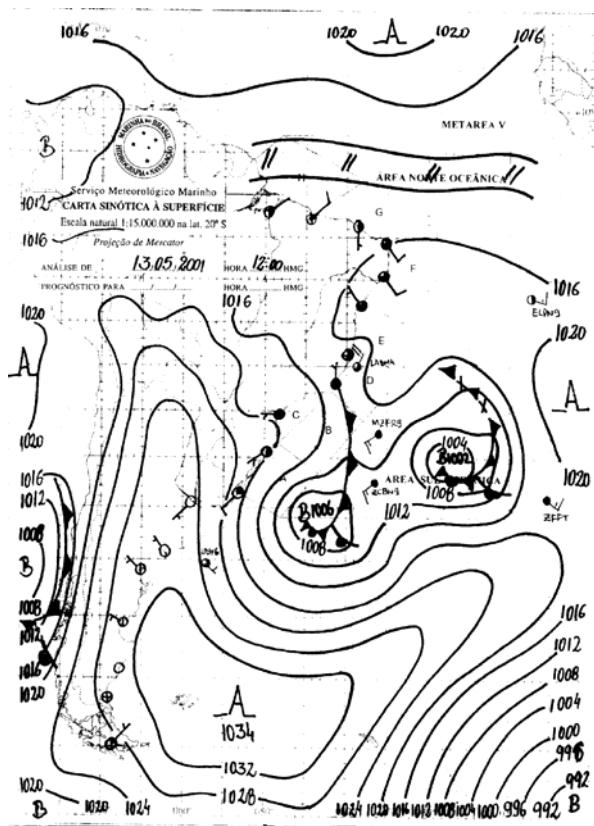


Figura 11: Carta Sinótica.

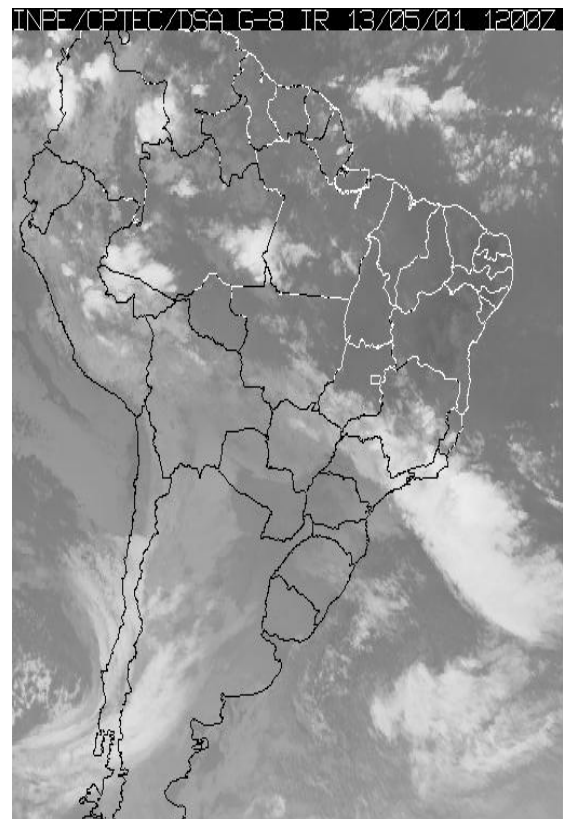


Figura 12: Imagem do GOES-8.

Constata-se em 13/05/2001, durante o período contínuo mais seco de 2001 sobre a cidade do Recife, que a estabilidade sobre o litoral oriental do Nordeste derivada de uma área de crista, (extensão de um anticiclone) delimitada pela isobárica de 1.016 mb, foi responsável por um tempo estável. Ao sul da crista se observa ciclones frontais sobre o oceano, estando um deles próximo à costa do sudeste, sendo este responsável por chuvas no centro-norte de SP, sul de MG e em todo o estado do RJ, ambos originários de áreas de baixa pressão.

pressão atmosférica variando entre 1.013,6 a 1.019,4 mb. Quanto à direção dos ventos, há uma predominância de ventos advindos do NE e SE.

A pluviometria do inverno de 2001 apresentou índices um pouco abaixo da média para a orla oriental nordestina, tendo, mais uma vez os cavados como

principais sistemas causadores de chuvas (*vide* figuras 13 e 14). Para a cidade do Recife, as médias para os meses mais chuvosos, no caso de junho (396,93 mm) e julho (364,65 mm), foram um pouco abaixo da média, de 386 mm e 301,5 mm, respectivamente. Apesar dos índices pluviométricos abaixo da média, as freqüentes chuvas não permitiram a ocorrência de curtos períodos secos entre junho e julho, os chamados veranicos, uma vez que nos 61 dias dos meses em pauta não se verificou precipitações apenas em dois dias, no mês de junho, chovendo todos os dias em julho.

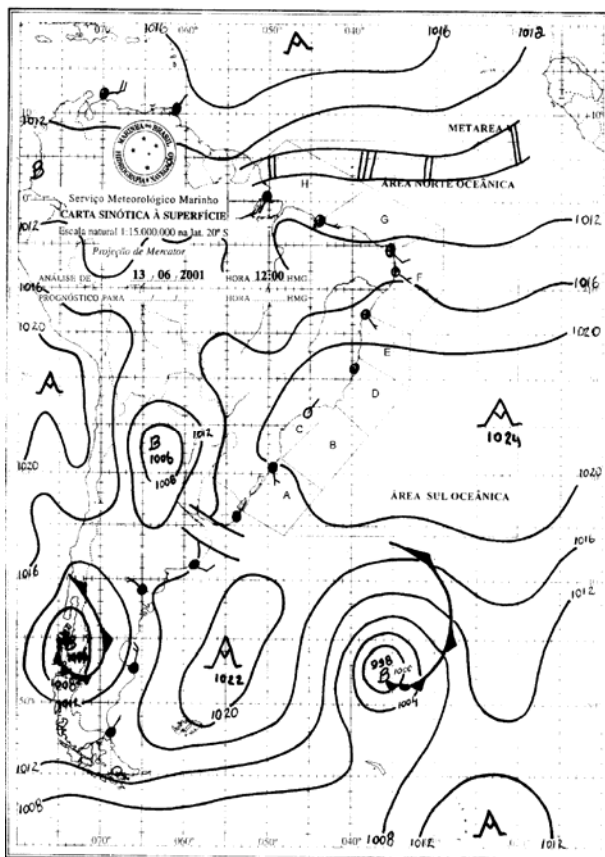


Figura 13: Carta Sinótica.

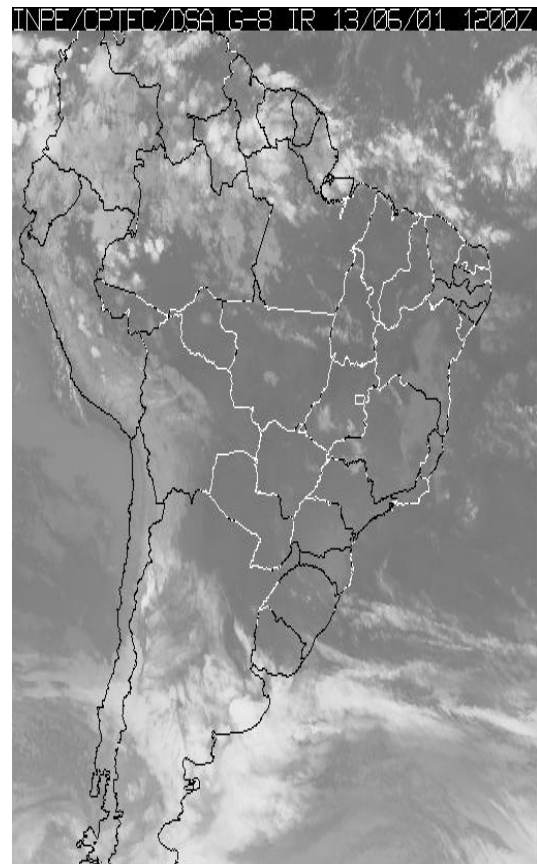


Figura 14: Imagem do GOES-8.

Em 13/06/2001 a instabilidade verificada sobre o litoral oriental do Nordeste é decorrente de um cavado que provocou pancadas de chuva leve a moderada à ocasionalmente forte com ventos de SE/E. Tal evento propiciou o maior acumulado de chuvas em 24 horas para 2001, da ordem de 99,75 mm entre às 9 horas do dia 13 às 9 horas do dia 14 de junho.

O mês de setembro (fins de inverno e início da primavera) marca o início de um gradativo aumento das médias térmicas diárias, que passam a suplantar os 25°C, com um concomitante declínio da pressão atmosférica, que entre setembro e dezembro variou entre 1.010,7 a 1.017,4 mb. Quanto à umidade relativa do ar,

é durante a primavera que são registrados os índices mais baixos ao longo do ano, variando entre 70 a 90%, bem como a ocorrência de dias límpidos a nublados, evidenciando os baixos índices de nebulosidade, que variaram entre 2 a 6. A baixa umidade e a diminuição da nebulosidade alcançam o ápice em novembro, o mês mais seco do ano em Recife, quando em 2001 foram registrados 22 dias, intercalados, sem precipitação ao longo do mês.

Na tabela 4 temos uma representação, em percentuais, da atuação sazonal de massas de ar e sistemas secundários sobre o Recife, considerando o seguinte número de dias para cada estação: verão – 89 dias, outono – 93, inverno – 93, e primavera – 90 dias.

**Tabela 4**  
**Participação sazonal e percentual da atuação de massas de ar e sistemas atmosféricos secundários sobre a cidade do Recife - 2001**

Estações do ano	Ta <sup>1</sup>	CAV <sup>2</sup>	VC <sup>3</sup>	ZCIT <sup>4</sup>	FPA (EAMP) <sup>5</sup>
Verão	84,26%	1,12%	14,60%		
Outono	79,56%	20,43%			
Inverno	79,56%	20,43%			
Primavera	82,23	4,45	13,34		

1 – Ta: massa Tropical Atlântica.

2 – CAV: Cavados.

3 – VC: Vórtices Ciclônicos.

4 – ZCIT: Zona de Convergência Intertropical.

5 – FPA: Frente Polar Atlântica (Emissões do Anticiclone Móvel Polar).

Fonte: Girão, 2007.

De acordo com a tabela 4 houve, mais uma vez, a predominância da atuação da massa Tropical Atlântica (Ta) durante o ano de 2001, sendo os cavados o segundo sistema de maior atuação sobre a área, sobressaindo-se no período de outono-inverno, suplantando a atuação de emissões de vórtices ciclônicos, que ocorreram no período de verão-primavera.

O ano de 2001 apresentou uma dinâmica diferenciada se comparada ao ano de 2000, uma vez que não se constatou a chegada de fluxos da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) durante o outono, bem como não se verificou o enfraquecimento do Anticiclone do Atlântico Sul durante o outono-inverno, o que não permitiu o deslocamento com vigor de Emissões do Anticiclone Móvel Polar. Tal conjuntura proporcionou uma menor atuação da Frente Polar Atlântica sobre o

litoral leste nordestino, pouco afetado por eventos chuvosos que, quando ocorreram, foram de baixa intensidade, não chegando a alcançar o litoral pernambucano, uma vez que o processo de tropicalização dissipava o sistema frontal entre os litorais norte baiano e sul sergipano (*vide* figuras 15 e 16).

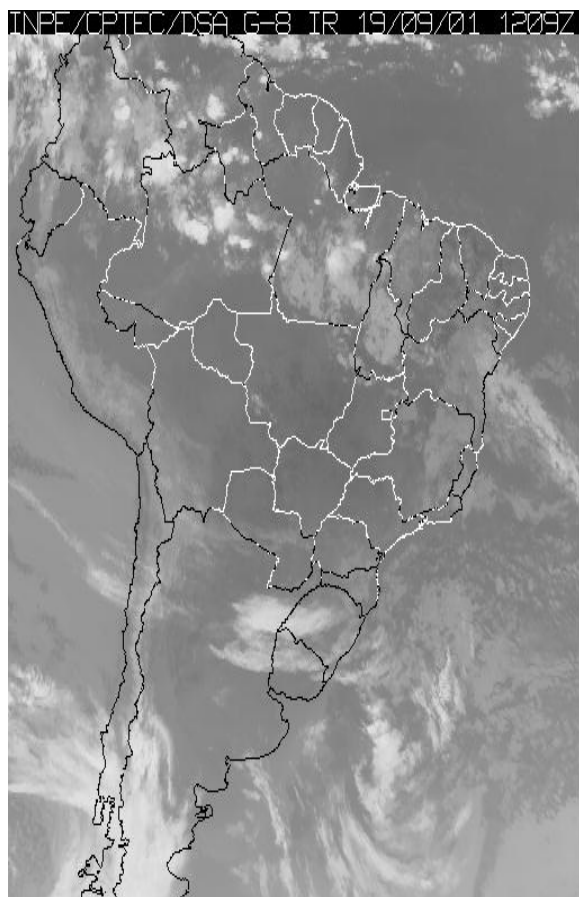
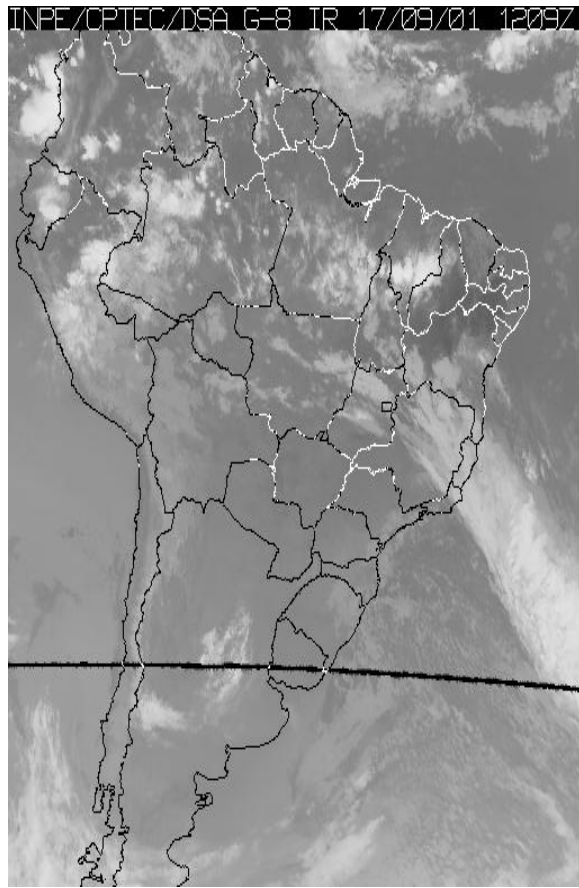


Figura 15: Imagem do GOES-8

Figura 16: Imagem do GOES-8.

Entre 17 e 19 de setembro de 2001 verifica-se o processo de deslocamento de um sistema frontal (FPA) ao longo do litoral leste brasileiro. O gradativo deslocamento no sentido sul-norte ao longo do litoral oriental nordestino promove a tropicalização da frente fria antes de alcançar o litoral pernambucano.

Apesar da diminuição dos índices de precipitações em 2001, ocorreram chuvas praticamente em todos os dias de junho e julho, tendo como origem os cavados e a convergência dos sistemas de brisa marinha e continental, esta última ocorrendo durante a noite e madrugada. Entretanto, tais precipitações apresentaram acumulados diários abaixo de 10 mm em 39 dias dos 59 em que foram registradas precipitações nos meses em questão.

### **Análise Comparativa Relativa às Precipitações Ocorridas em 2000-2001**

Indubitavelmente a ocorrência de eventos chuvosos prolongados, recorrentes e com períodos de forte intensidade, constitui-se em um fator preocupante para os gestores públicos e para a população das áreas periféricas ocupantes de encostas, uma vez que a susceptibilidade ao desencadeamento de eventos naturais nas áreas de encostas é maior, principalmente no período de outono-inverno para a área em questão, quando há um aumento na nebulosidade e maior frequência de dias chuvosos no litoral oriental nordestino.

No referente às precipitações pluviométricas ocorridas nos anos de 2000 e 2001 sobre a cidade do Recife, de acordo com a tabela 5, verificamos que os valores totais relacionados com índices = ou > que 0,25 mm ao dia, ou seja, os dias que foram constatadas precipitações registradas pela PCD, não foram tão díspares de um ano considerado úmido, com precipitações acima da média (227 dias com chuvas em 2000), em relação a um ano considerado seco (214 dias com chuvas em 2001). Até mesmo no relativo aos dias, por mês, com chuvas não há um forte diferencial na relação entre os meses equivalentes para os anos de 2000 e 2001, havendo até um aumento dos dias com chuvas nos meses de inverno, ou seja, em junho, julho e agosto para o ano de 2001, considerado seco.

**Tabela 5**  
**Número de dias com eventos pluviiais (índices = ou > que 0,25 mm ao dia) / 2000 - 2001**



Anos	Meses												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
2000	18	16	18	26	20	25	29	19	28	14	6	8	227
2001	12	12	22	22	11	28	31	26	14	11	8	17	214

Fonte: Girão, 2007.

Entretanto, ao levarmos em consideração os dias com quantitativos precipitados com valores = ou > que 30,00 mm, há uma significativa divergência na comparação entre 2000 e 2001, conforme a tabela 6.

Para 2000 foram registrados 29 dias com precipitações = ou > que 30,00 mm, dos quais 27 dias entre os meses de março a setembro, ou seja, outono-inverno, que se constitui no período de maior precipitação ao longo do ano. Contudo, para o ano de 2001, foram registrados apenas 11 dias com precipitações = ou > que 30,00 mm, dos quais 10 entre os meses de março a setembro.

Em números absolutos, tem-se uma redução de quase 1/3 dos dias com precipitações iguais ou superiores a 30,00 mm entre 2000 e 2001. Entretanto, apesar da redução registrada, entre os meses de março a setembro, o período de maiores índices pluviométricos ao longo do ano na cidade do Recife permaneceu sendo o outono-inverno.

**Tabela 6**

**Número de dias com eventos pluviais com índices = ou > a 30,00 mm ao dia/2000-2001**

Anos	Meses												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
2000	1	0	1	2	4	6	9	3	2	0	0	1	29
2001	0	0	0	3	0	3	2	1	1	1	0	0	11

Fonte: Girão, 2007.

Avaliando o regime de precipitação pluvial diurna, observamos nas tabelas 7 e 8 os quantitativos registrados ao longo dos dias que apresentaram os maiores índices acumulados em 2000 e 2001. Os períodos de precipitações estão divididos em intervalos de 3 horas, nos quais se destacam os períodos de médias

de acumulação horária de chuvas consideradas fortes, ou seja, as médias superiores a 7,50 mm/h, no caso de 3 horas, acumulados superiores a 22,50 mm.

Em números absolutos, podemos constatar através da tabela 6.7 que para 2000 foram registrados 26 intervalos com médias horárias consideradas fortes (> 7,50 mm/h), sendo 21 deles no período de outono-inverno, dos quais 12 ocorreram entre as 18h e 09h do dia subsequente, ou seja, à noite, madrugada e início da manhã. Tais precipitações noturnas são, geralmente, ligadas à convergência da brisa marinha com a brisa continental que, devido ao diferencial de pressão e temperatura entre o mar e o continente, gera fluxos pluviais durante a noite sendo estes dissipados nas primeiras horas da manhã com o cessar da brisa continental. As chuvas derivadas da convergência de brisas são moderadas a fortes, sendo mais freqüentes durante o inverno de anos considerados úmidos.

Dos intervalos de precipitação considerados para 2000, podemos destacar os dois maiores eventos chuvosos ocorridos no ano, ambos provocados pelo avanço de cavados, o das 12 às 21h de 30 de junho (considerado para a coleta de 1º julho), quando foi registrado um índice acumulado de 305,50 mm em 9 horas (média de 33,94 mm/h) e o ocorrido das 06 às 12h entre as coletas de 03 a 04 de julho, que registrou um acumulado em 6 horas de 328,00 mm (média de 54,67 mm/h).

**Tabela 7**  
**Principais eventos pluviiais em milímetros a intervalos de 3 (três) horas – 2000**  
**Destaque para os períodos de médias de acumulação horária de chuvas**  
**consideradas fortes**

Data	Precipitação em Intervalos de 3 (três) horas							
	Data Anterior					Data da Coleta		
	09-12	12-15	15-18	18-21	21-00	00-03	03-06	06-09
07/01	0,75	0,75	0,00	0,75	20,50	0,75	1,00	<b>32,25*</b>
30/03	0,75	2,25	0,00	0,00	0,75	0,50	3,75	<b>26,25*</b>
04/04	0,00	3,00	0,00	11,50	12,75	1,50	0,25	3,25
09/04	5,00	5,75	<b>59,00*</b>	17,5	14,00	10,25	0,00	13,25
03/05	1,50	1,75	1,00	8,50	21,75	0,50	0,00	0,25
06/05	3,00	0,00	0,00	<b>29,50*</b>	16,00	0,00	0,00	0,00
07/05	0,00	<b>34,25*</b>	0,75	0,00	0,00	2,25	7,75	0,00
14/05	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	15,50	16,75
17/05	0,50	7,50	0,00	2,00	<b>27,75*</b>	4,00	6,75	0,25
01/06	0,25	0,75	1,50	11,75	0,00	<b>26,50*</b>	0,25	0,00
07/06	0,75	4,25	0,50	15,00	7,50	0,75	4,00	16,25
08/06	<b>39,75*</b>	18,25	5,25	0,75	0,00	7,50	3,25	4,25
09/06	<b>2,25</b>	4,75	3,75	28,50*	12,75	8,75	8,50	0,25
26/06	<b>8,00</b>	14,25	21,00	13,00	12,75	7,75	13,25	16,00
29/06	<b>0,00</b>	0,00	1,25	96,25*	0,00	0,00	0,00	0,00
01/07	<b>7,00</b>	85,00*	96,25*	124,25*	0,00	0,00	57,25*	9,50
02/07	<b>4,50</b>	0,00	2,25	0,00	21,00	0,00	7,00	4,25
03/07	<b>8,75</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,25	142,75*
04/07	<b>185,25*</b>	27,00	21,00	33,75*	1,25	10,00	1,75	0,00
06/07	<b>0,75</b>	71,75	0,00	0,00	0,00	5,75	0,00	0,00
12/07	<b>9,75</b>	23,75*	0,00	1,00	1,75	0,75	1,75	2,25
15/07	<b>7,00</b>	14,50	3,00	7,00	1,25	2,00	2,25	6,50
20/07	<b>0,00</b>	0,00	15,75	1,00	28,25*	0,75	0,00	0,00
31/07	<b>12,00</b>	4,75	2,25	1,25	3,25	2,25	32,50*	1,50

**\* As médias de acumulação horária de chuva são consideradas fortes quando superior a 7,50 mm/h, no caso de 3 horas, acumulados superiores a 22,50 mm.**

Fonte: Girão, 2007.

**Tabela 7**  
**Principais eventos pluviais em milímetros a intervalos de 3 (três) horas – 2000**  
**Destaque para os períodos de médias de acumulação horária de chuvas**  
**consideradas fortes (continuação)**

Data	Precipitação em Intervalos de 3 (três) horas							
	Data Anterior					Data da Coleta		
	09-12	12-15	15-18	18-21	21-00	00-03	03-06	06-09
01/08	65,75*	52,50*	13,00	10,00	0,00	9,50	26,75	49,50
02/08	8,25	12,50	23,50*	16,50	0,50	0,00	0,25	0,00
09/08	5,75	1,50	6,00	8,50	7,25	5,75	0,50	0,00
10/09	3,50	0,00	0,00	1,25	12,25	6,25	6,00	0,00
18/09	82,75*	2,25	0,00	0,00	0,00	0,50	0,25	0,50
17/12	0,00	0,00	36,75*	0,00	0,00	52,50*	5,50	1,50

\* As médias de acumulação horária de chuva são consideradas fortes quando superior a 7,50 mm/h, no caso de 3 horas, acumulados superiores a 22,50 mm.

Fonte: Girão, 2007.

Para o ano de 2001, considerado um ano seco, os números relacionados aos índices pluviométricos são modestos, se comparados aos verificados para 2000, uma vez que, de acordo com a tabela 6.8, foram registrados, apenas, 6 intervalos com médias horárias consideradas fortes (> 7,50 mm/h), sendo 5 deles no período de outono-inverno, dos quais 4 ocorreram entre as 18h e 09h do dia subsequente, ou seja, à noite, madrugada e início da manhã.

A título de “destaque” como eventos chuvosos ocorridos em 2001, apenas o evento das 03 às 06h de 15 de agosto constituiu-se em excepcionalidade pluvial para o ano em questão, quando da ocorrência de um sistema de brisas noturno foi registrado um índice acumulado de 41,00 mm em 3 horas (média de 13,66 mm/h).

**Tabela 8**  
**Principais eventos pluviiais em milímetros a intervalos de 3 (três) horas – 2001**  
**Destaque para os períodos de médias de acumulação horária de chuva**  
**consideradas fortes**

Data	Precipitação em Intervalos de 3 (três) horas							
	Data Anterior					Data da Coleta		
	09-12	12-15	15-18	18-21	21-00	00-03	03-06	06-09
16/04	22,50	1,00	2,00	0,00	0,00	0,00	1,50	6,50
18/04	n/d	n/d	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29/04	0,25	20,50	1,75	0,00	7,25	0,00	9,50	18,50
10/06	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,25	19,00	17,25
13/06	2,25	1,50	n/d	5,75	<b>24,25*</b>	0,50	3,50	7,50
14/06	0,00	0,00	6,25	1,75	3,25	<b>31,00*</b>	2,75	8,25
01/07	2,00	8,25	<b>23,00*</b>	1,25	0,25	0,25	0,25	0,00
20/07	13,00	12,00	19,50	3,50	1,25	0,00	1,25	1,25
15/08	0,00	0,00	0,00	0,00	2,25	7,00	<b>41,00*</b>	4,00
03/09	12,25	8,50	3,00	17,00	<b>24,00*</b>	0,25	0,00	0,00
13/10	<b>23,00*</b>	3,25	0,00	0,00	3,75	1,00	0,00	0,50

**\* As médias de acumulação horária de chuva são consideradas fortes quando superior a 7,50 mm/h, no caso de 3 horas, acumulados superiores a 22,50 mm.**

Fonte: Girão, 2007.

A partir dos dados apresentados, constatamos que os índices pluviométricos precipitados sobre a cidade do Recife considerados elevados estão, geralmente, associados à atuação de cavados barométricos e sistemas de brisas. Os primeiros são mais persistentes, com atuação que pode durar de um a três dias, enquanto os últimos atuam durante algumas horas, entre a noite, madrugada e princípio da manhã, em ambos os casos a atuação ocorre no período de outono-inverno, excepcionalmente no início da primavera.

No entanto, não poderemos desconsiderar as atuações da FPA na gênese das chuvas da RMR; esta atuando a partir do outono e ao longo do inverno ainda que com baixa intensidade devido à gradativa tropicalização do anticiclone polar em latitudes tropicais. Há ainda a participação dos vórtices ciclônicos, a partir do final da primavera e ao longo do verão, bem como da ZCIT durante o verão e outono. É importante ressaltar que a atuação destes dois últimos sistemas ocorre durante a estação considerada seca para a cidade do Recife e, portanto, quando

da máxima redução da cobertura vegetal nas encostas, tornando-as mais susceptíveis a eventos naturais. Não obstante a participação de todos os sistemas anteriormente mencionados são os cavados e as brisas marinhas, pela intensidade e freqüência dos eventos pluviais que desencadeiam, os principais sistemas responsáveis pela morfogênese das encostas através das chuvas e, por conseguinte, por eventos naturais desencadeados por excesso pluviais sobre o solo das encostas.

Através de registros de um dos periódicos que circulam na cidade do Recife, no caso o jornal Diário de Pernambuco, foi possível resgatar alguns registros jornalísticos das fortes chuvas que caíram sobre a RMR, e todo o litoral pernambucano, no início de agosto de 2000, evento derivado de uma forte incursão de sistemas ondulatórios de leste (cavados), responsável por vultosos prejuízos materiais.

Devemos esclarecer que os dados pluviométricos registrados nas notícias a seguir são do INMET e, portanto, não coincidem exatamente com os dados do CPTEC-INPE. Ademais, as notícias relacionadas abaixo não focam sobre pequenas e pontuais ocorrências, mas versam sobre prejuízos de larga escala à população afetada, suas causas e as ações emergenciais implementadas pelos agentes públicos de diversos órgãos.

**Diário de Pernambuco – Recife/PE**

**03 de agosto de 2000**

### **Morros ainda preocupam**

No início da noite de ontem, ainda estava chovendo forte na cidade. A situação é mais preocupante na área dos morros. A cidade têm muitos morros e a maioria da população que vive nestes locais mora em casas de taipa. Mais de 100 casas desabaram e foram arrastadas pela lama. Outras 800 ainda correm risco. As mais de mil famílias desabrigadas estão sendo alojadas em colégios, garagens da prefeitura e no cinema.

**Diário de Pernambuco – Recife/PE**

**05 de agosto de 2000**

### **Barreiras ainda caem**

Mesmo depois do fim das fortes chuvas registradas no Grande Recife, as barreiras continuam ameaçando a vida dos moradores dos morros. No Córrego do Euclides, na Zona Norte, um desmoronamento, na noite da última quinta-feira, por volta das 23h30,

atingiu nove casas, destruindo totalmente uma delas. Oito pessoas (sendo seis crianças) foram soterradas. Não houve mortos. Moradores dizem que a barreira desabou devido a um vazamento em um cano.

A moradora mais prejudicada foi a dona de casa Iraneide Martins dos Santos, 36 anos. Dentre os seus pertences, ela conseguiu salvar apenas uma geladeira. "E nem sei se depois disso essa geladeira ainda presta para alguma coisa", comentou. Ela contou ter sido coberta pelo barro. "Tentei me levantar, mas não consegui". Sem ter onde morar e nem mesmo roupas para trocar, a dona de casa está contando apenas com a solidariedade dos vizinhos. Ela foi abrigada por uma amiga e está recebendo doações de outros conhecidos.

Outra prejudicada é a também dona de casa Mariza Gomes da Silva, 46, que teve parte da casa destruída pelo barro. Ela disse que o Corpo de Bombeiros informou que sua casa estava condenada e a orientou a deixar o local. "Não saio porque não tenho para onde ir".

### **Secretário visita morros**

O secretário nacional de Defesa Civil, Pedro Sanguinetti, visitou na manhã de ontem, as áreas consideradas de risco no Recife. Ele começou pelo bairro de Brasília Teimosa, na Zona Sul, que foi castigado pelas marés altas. Em seguida, conheceu as áreas de barreiras do Ibura, especialmente nas proximidades da Policlínica Professor Arnaldo Marques. Por fim, Sanguinetti foi conhecer os morros da Zona Norte.

Durante a visita, o secretário reafirmou que o Ministério da Integração Nacional - ao qual a Secretaria é vinculada - deverá liberar de imediato os recursos para as medidas de emergência nas localidades atingidas. Ele afirmou que, para elaborar o relatório que servirá de base para a liberação de recursos, depende somente dos relatórios enviados pelas prefeituras municipais. "Me pediram um prazo de quatro ou cinco dias para a entrega", comentou. As notícias veiculadas pela Imprensa local também servirão de subsídio para o texto do secretário.

Sanguinetti afirmou que estão sendo tomadas medidas de curto, médio e longo prazo. As de curto são as consideradas emergenciais, como fornecimento de cestas básicas e cobertores. Outras, como limpeza de canaletas, são consideradas de médio prazo.

**Diário de Pernambuco – Recife/PE**

**19 de setembro de 2000**

### **Nova tragédia comprova incapacidade do Estado para prever chuvas intensas e atenuar impacto sobre cidades**

Pelo menos seis pessoas morreram e 12 estão desaparecidas em consequência das chuvas caídas no Grande Recife e Zona da Mata Sul, no final de semana. Segundo o

Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet), as precipitações são as mais altas registradas em um mês de setembro desde 1962. O boletim oficial do Governo, divulgado ontem à noite, indicava 3.175 desabrigados confirmados e 6.250 a confirmar. Os números são confusos, mas não deixam dúvidas da gravidade do novo golpe sofrido por várias cidades que ainda davam os primeiros passos para se recuperar do temporal caído há um mês e meio. Também reafirmam a incapacidade do Estado de Pernambuco para prever a intensidade de chuvas e minimizar seus efeitos.

Na sexta-feira, a previsão era de apenas pancadas de chuvas no Agreste, Zona da Mata e Litoral. As pancadas vieram bem mais fortes. Provocaram inundações, desabamentos, mortes e um pânico generalizado, especialmente nos que guardavam o trauma de ter perdido tudo na enchente passada. O município de Jaboatão dos Guararapes foi o que mais sofreu esse drama. Além de ter vários bairros ilhados, contabilizava quatro mortos, até o fechamento desta edição, e cerca de cinco mil desabrigados. As cidades de Moreno, Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho também foram muito atingidas por inundações e deslizamentos de barreiras. Recife e Olinda não tiveram vítimas.

Na Zona da Mata Sul, os maiores prejuízos foram vistos nos municípios de Barreiros, Catende, Sirinhaém e Rio Formoso. Alguns tinham alto volume de água ainda ontem. Em Belém de Maria, a cidade mais destruída pelo temporal passado, um bebê de 7 meses morreu soterrado. O outro óbito aconteceu em Catende. A preocupação dos moradores desses locais é que a Compesa abra as comportas de barragens e eleve ainda mais o nível dos rios, mas a empresa descartou essa possibilidade.

Ontem, a chuva continuou a cair em várias cidades, mas sem intensidade. As águas - que chegaram a mais de um metro e meio em alguns bairros - começaram a baixar. Mas muita gente preferiu não voltar para casa e permanecer em abrigos improvisados pelas prefeituras. O Governo do Estado anunciou a intensificação da distribuição de cestas básicas, roupas e colchões e disse que o cronograma de reconstrução das cidades não será alterado. A bolsa-enchente começa a ser paga, hoje, em muitos municípios.

## **Destruição**

### **Catorze municípios do Estado sofrem com a volta da chuva e população revive pesadelo**

A Defesa Civil de Jaboatão dos Guararapes confirmou a morte de quatro pessoas por afogamento nas últimas 48 horas por causa das chuvas. Outras 12 teriam sido levadas pela correnteza dos rios Jaboatão e Duas Unas, e cerca de 2 mil famílias estão desabrigadas. Vários bairros ficaram ilhados. Um trecho da PE-25 - que liga o centro da cidade a Prazeres - desabou, deixando a pista interditada.

Duas das mortes ocorreram no loteamento Santa Joana, em Dois Carneiros. A dona de casa Maria do Carmo Cabral, 55 anos, e o biscateiro Amaro da Silva, 52, acabaram



levados pela correnteza do rio Jaboatão. A mãe de Maria do Carmo, Helena Lopes, ficou desesperada ao receber a notícia. "Quero minha filha de volta". Os dois estavam bebendo quando o nível da água começou a subir, mas permaneceram no local. "Eles já tinham bebido demais. Ainda tentamos trazer os dois à força. Mas eles disseram que iam tomar a saideira", disse a negociante Luzinete Oliveira.

O fato aconteceu por volta da 1h de ontem, mas os corpos só apareceram 9 horas depois, perto do local de onde desapareceram. Segundo a Comissão de Defesa Civil do município, os outros dois corpos - ainda não identificados - foram encontrados boiando no rio Jaboatão: o de uma mulher, próximo ao Conjunto Marcos Freire, e o de um homem, perto de Vila dos Palmares.

MORENO - Em Moreno, a 27 quilômetros do Recife, o nível do rio Jaboatão subiu cinco metros. Embora não tenha registrado mortes, a prefeitura calcula em 400 o número de famílias desabrigadas. Na comunidade do ABC, a água atingiu 1,5 metro nas casas, assustando os moradores. "Nunca vi um negócio desse. Nem na chuva do mês passado a inundação foi tão rápida", diz a aposentada Benedita Soares, 66. O temporal destruiu móveis, roupas e alimentos de quase todos no local. "Não sobrou nada pra contar a história. Pelo menos ninguém morreu".

Quem perdeu a casa está abrigado em centros comunitários e escolas, a exemplo das 16 famílias alojadas no Centro Social Urbano John Turner. É o caso dos desempregados José Paulo de Melo, 31 anos, e Rosimeri Santos, 34. Eles moravam em uma casa de taipa na comunidade Galinha d'Água e precisaram sair às pressas do local. "Pensei que fosse parar de chover logo, mas em meia hora a água já estava na cintura. Tive que fugir com minha mulher e meus dois filhos, senão a gente morria afogado. A água chegou no telhado da casa. Perdemos tudo", conta José Paulo.

A Secretaria Municipal de Ação Social está recolhendo doativos para entregar aos atingidos pelo temporal. A Secretaria de Saúde deslocou equipes médicas e agentes de saúde para prestar atendimento nos abrigos. No Centro John Turner, foram aplicadas vacinas contra tétano e hepatite-B. "Os desabrigados estão expostos a doenças típicas de épocas chuvosas, como diarreia, hepatite, leptospirose, tétano, bronquite e pneumonia", diz a médica Gesilda Santos.

### **Estado falha e não prevê chuvas fortes**

O departamento de Meteorologia da Secretaria estadual de Recursos Hídricos (SRH) novamente não conseguiu prever as fortes chuvas. A estrutura do setor continua quase tão precária como foi denunciada no início de agosto pelo DIÁRIO. Faltam profissionais, uma estação de recepção de imagens via satélite que permita observar as alterações meteorológicas e financiamentos para a manutenção dos equipamentos.

Na última sexta-feira, a SRH chegou a emitir para a Codecipe dois informes sobre a previsão meteorológica no final de semana. As informações eram de "tempo nublado a parcialmente nublado com pancadas de chuvas" e "pancadas de chuva no Agreste, Zona da Mata e Litoral". No entanto, choveram 108.9 milímetros em 24 horas.

A meteorologista Ioneide Alves declarou que a mudança nas previsões não pôde ser observada devido à ausência de um plantonista de final de semana na SRH. "Ele não poderia quantificar as precipitações, mas perceberia as alterações do sistema meteorológico". Apenas um radar de US\$ 5 milhões tem condições de prever quantidade de chuva. "Estamos tentando comprá-lo em parceria com o Rio Grande do Norte, Paraíba e Alagoas", disse o coordenador de Programas da SRH, Paulo Dutra.

**Diário de Pernambuco – Recife/PE**

**18 de dezembro de 2000**

### **Ocorrência recorde no mês**

As chuvas que caíram das 9h de sábado às 9h de ontem na Região Metropolitana do Recife (RMR) registraram 76,9 milímetros, valor superior à média histórica de precipitação do mês de dezembro, que é de 67,5 milímetros. Os números foram repassados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet), que informa que, até amanhã ainda deverão acontecer pancadas de chuvas em todo o Estado. Desde o início do mês até ontem, já foram registrados 173 milímetros.

Mesmo prevendo chuva até amanhã, os meteorologistas informam que, a partir de hoje, o tempo já começa a abrir. "Deve chover até o final da manhã desta segunda, mas depois começa a melhorar", afirmou o meteorologista do Inmet, Eúde Batista de Moura. Pelos cálculos do instituto, o maior volume de chuvas está sendo registrado na RMR. "Em geral, as precipitações estão variando de fracas a moderadas", completou Moura.

A ocorrência de precipitações nesta época do ano acontece por causa do encontro de formações de nuvens vindas do oceano com a alta temperatura do continente no verão, fazendo com que a umidade do ar aumente e acabe chovendo. "Isso está acontecendo em todo o Nordeste, inclusive no Semi-Árido", disse Eládio Barros, também meteorologista do Inmet.

De acordo com o instituto, as temperaturas registradas nos últimos dois dias em todo o Estado variam de 17º C (mínima) e 29º C (máxima), sendo as mais baixas verificadas na região do Agreste e as mais altas na Zona da Mata pernambucana.

### **Chuva provoca transtornos em toda RMR**

#### **Apesar de nenhuma ocorrência grave, três barreiras atingiram imóveis em bairros do Recife e Olinda**

A chuva forte durante todo o sábado e manhã do domingo provocou muitos transtornos na Região Metropolitana do Recife (RMR). Apesar de nenhuma ocorrência grave ou com

vítimas, os órgãos de defesa civil e o Corpo de Bombeiros atenderam a pelo menos oito chamados relacionados a deslizamentos de barreiras, até a tarde de ontem. Três deles foram em Olinda, nos bairros de Caixa D'água e Águas Compridas; outros três, dois no bairro de Casa Amarela e um no Ibura, na Lagoa Encantada e mais duas outras ocorrências foram atendidas pelo Corpo de Bombeiros em Paulista. A meteorologia prevê chuva até amanhã mas diz que, a partir de hoje, o tempo começa a melhorar.

Três barreiras chegaram a atingir imóveis - duas no Recife e outra em Olinda -, provocando apenas danos materiais. Em Caixa D'água, Olinda, o deslizamento de parte de uma encosta atingiu a casa da doméstica Aldelúcia Maria da Silva, 33, destruindo o banheiro da residência. Ela conta que o acidente ocorreu às 15h do sábado e que, até o final da manhã de ontem, nenhum órgão público foi ao local avaliar a situação. "Faz dois dias que eu ligo para a defesa civil e ninguém aparece. Tenho medo que o outro pedaço da barreira caia também e acabe destruindo a casa", declarou.

De acordo com Aldelúcia, a mesma barreira já havia caído durante o temporal de agosto, fazendo com que a casa de cima fosse demolida por ficar em situação de risco. "Não saio daqui porque eu e meu marido estamos desempregados e não podemos pagar outra casa. Moro aqui há sete anos e nunca tinha me preocupado com chuva. É preciso construir um muro de arrimo. Da outra vez colocaram apenas algumas aparas de madeira, que não agüentaram agora", opinou.

ILHA - Vários bairros e localidades da RMR ficaram parcialmente inundados com as chuvas que atingem todo o Estado deste a última terça-feira. Em Jardim Brasil, Olinda, uma equipe de salvamento do Corpo de Bombeiros foi chamada para resgatar a aposentada Maria José de Souza Reis, 92 anos, que ficou ilhada em casa. A rua Belém, onde mora com uma filha, chegou a acumular 1,5 metro de água. Na hora do resgate ela estava na companhia de vizinhos, já que a filha tinha saído. De acordo com o coordenador da equipe, o cabo Paulo José Martins, deu trabalho para convencer a senhora a sair de casa.

"A casa dela fica em um ponto mais elevado, e não chegou a ser atingida pela água. O problema maior é porque se trata de uma pessoa idosa, com problemas de saúde. Ela disse que tinha as coisas dela para cuidar, que não queria vir conosco", conta o bombeiro. Maria José teve que sair carregada pelos soldados, com auxílio de uma cadeira. Na casa da nora, para onde foi levada, não podia esconder a emoção. "Ela vai ficar aqui até a água baixar", disse a nora de dona Maria José, Nair Vieira Reis.

De acordo com os vizinhos, qualquer chuva é suficiente para deixar as ruas mais baixas do bairro de Jardim Brasil embaixo d'água. "Moro aqui há duas décadas e, de cinco anos para cá, qualquer chuvinha alaga tudo. Hoje (ontem) de manhã, quando deu 5h e eu vi que continuava chovendo, saí logo para deixar o carro em um local mais elevado", contou o comerciante Aluizio Martins.

Entretanto, buscando identificar os reflexos dos eventos chuvosos sobre a dinâmica hidrogeomorfológica especificamente das encostas da zona sudoeste da cidade do Recife, apresentamos nas tabelas 9 e 10 as ocorrências registradas pela estação sul da CODECIR para os anos 2001 e 2004 (não há registros para o ano de 2000), onde é possível fazer correlações com os índices de precipitação pluviométrica e os eventos geomórficos ocorridos nos anos em questão, levando-se em consideração que o ano 2001 foi de baixos índices de precipitação se comparado ao ano de 2004, que registrou o 2º maior índice anual de chuvas dos últimos 10 anos, 2.534,00 mm, abaixo apenas para o de 2000.

**Tabela 9**  
**Ocorrências de Processos de Degradação em Áreas de Encostas**  
**na Zona Sudoeste da cidade do Recife em 2001**

<b>Processos e Localização</b>	<b>Data da Verificação</b>
Processos Erosivos e Deslizamentos em aterros. Imediações da Travessa da Rua Padre Cícero / Av. Chapada do Araripe (Jardim Monte Verde / Ibura).	27/04/2001
Feições Erosivas (ravinamentos e voçorocas). Localizadas entre as Ruas Francisco Miranda e Petrolina Queiroz Campos (parte alta / UR-2) e Rua Dep. Joaquim Cavalcanti (parte alta / Lagoa Encantada).	22/08/2001
Processos Erosivos e Deslizamentos. Encosta localizada no UR-2 (Ibura), entre o terminal de ônibus e a Rua João Cordeiro de Souza – fissuras nas escadarias.	29/10/2001

Fonte: CODECIR – Estação Sul.

**Tabela 10**  
**Ocorrências de Processos de Degradação em Áreas de Encostas**  
**na Zona Sudoeste da Cidade do Recife em 2004**

<b>Processos e Localização</b>	<b>Data da Verificação</b>
Processos Erosivos e Deslizamentos. Encosta na Av. São Paulo , 03 (Três Carneiros / Ibura).	12/02/2004
Deslizamentos. Encosta na Rua Moacir Soares, 28 / 119 (UR-2 / Lagoa Encantada).	19/03/2004
Processos Erosivos e Deslizamentos. Encosta na Rua Social, 200 (Jardim Monte Verde / Ibura).	22/04/2004
Processos Erosivos e Deslizamentos. Encosta na Rua Alto do Eucalipto, s/n (Jardim Monte Verde).	26/04/2004
Processos Erosivos e Deslizamentos. 2ª Travessa da Rua Engenho Noruega, 07 / 10ª – 8ª.	21/05/2004
Processos Erosivos e Deslizamentos.	21/05/2004

Encosta na Rua Alto Pedra Branca, 55 (Jardim Monte Verde / Ibura).	
Deslizamentos e Quedas de Blocos.	
Encosta na Rua São Marcos, 67 / 13 (Milagres / Ibura).	07/06/2004
Deslizamentos e Processos Erosivos.	18/06/2004
Encosta localizada na Rua São João e outras.	30/06/2004
	02/07/2004
	06/09/2004
Processos Erosivos.	
Encosta na Rua Mariposa, 18 /25 (Alto da Jaqueira / Jordão).	19/06/2004
Processos Erosivos e Deslizamentos.	
Encosta localizada na Rua Dr. Césio Regueira Costa, 29/31/32 / Rua Prof. Manoel Henrique A. Coutinho de Moraes, 28/29 (Costa Porto / Jordão).	06/07/2004
Processos Erosivos	
Encosta localizada na 2ª Travessa César Montezuma, 10 (Asa Branca / Ibura).	20/10/2004
Processos Erosivos e Deslizamentos.	
Encosta localizada na 2ª Travessa Paulo Di Biase, 07/10 (Asa Branca – Ibura).	20/10/2004

Fonte: CODECIR – Estação Sul.

As tabelas 9 e 10 demonstram a correlação existente entre as recorrentes e intensas chuvas sobre as áreas de morros da zona sudoeste da cidade do Recife e a ocorrência de processos de degradação nas áreas de encostas, uma vez que há uma queda considerável de ocorrências no ano considerado seco, no caso 2001, se comparado com o ano de altos índices de precipitação e freqüentes chuvas sobre a zona sudoeste da cidade do Recife.

## Conclusões

A compreensão das variações climáticas em função da modificação causada pela entrada de diferentes sistemas atmosféricos tem por objetivo avaliar os impactos dos elementos climáticos sobre a dinâmica dos processos naturais e sociais. A atenção à gênese dos fenômenos climáticos busca o reconhecimento da atuação de tais fenômenos, bem como a avaliação da repercussão e correlação dos eventos de ordem pluvial sobre determinados espaços, sobressaindo-se aqueles localizados em áreas consideradas de risco a partir da ocorrência de eventos naturais de magnitude e freqüência variadas.

Acreditamos, ainda, que os estudos de ordem climatológica geográfica são relevantes a partir da busca pelo entendimento de como a ação humana está afetando a dinâmica climática em diferentes escalas, através do desenvolvimento

de processos de urbanização, industrialização, práticas agrícolas, dentre outras, e quais suas consequências para a dinâmica das características originais da circulação atmosférica.

Consideramos que o reconhecimento da dinâmica climática é de grande importância para políticas de planejamento e prevenção quanto a eventos naturais desencadeados por intensas precipitações pluviométricas sobre áreas de risco natural. Apesar de não atuarmos como agentes gestores e/ou executores de ações junto ao poder público metropolitano, acreditamos poder contribuir para com tais agentes recomendando medidas que poderiam prevenir impactos sobre o meio ambiente nas áreas de risco da RMR, como uma correlação de eventos chuvosos intensos, bem como recorrentes no período de outono-inverno, e seus respectivos sistemas geradores, com ocorrências registradas nas áreas de risco objetivando o prognóstico de potenciais situações de risco, assim como a necessidade de criação de um sistema de alerta a partir de uma rede de monitoramento climático, visando o repasse de informações junto a comunidades locais em áreas de risco e a imprensa, no relativo ao avanço de sistemas pluviais e a prevenção quanto as suas potenciais consequências para os ambientes de risco.

## Referências

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 3 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 1991. 331 p.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia – Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC). **Climanálise**, v. 15, n. 07. 2000a.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência e Tecnologia – Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC). **Climanálise**, v. 15, n. 12. 2000b.

CORRÊA, Antonio Carlos de Barros. **Unidades geoambientais do Recife**. Trabalho apresentado na disciplina Metodologias de Pesquisa em Geografia Física. Recife, Departamento de Ciências Geográficas, UFPE, 2004. 7 p. (mimeogr.).

GIRÃO, Osvaldo. **Análise de Processos Erosivos em Encostas na Zona Sudoeste da Cidade do Recife – Pernambuco**. 305 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, CCMN, Rio de Janeiro, 2007.

MENDONÇA, Francisco e MONTEIRO, Carlos A. F.. **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto. 2003. 192 p.

MONTEIRO, Carlos Augusto Figueiredo. Da necessidade de um caráter genético à classificação climática: Algumas considerações metodológicas a propósito do estudo do Brasil Meridional. **Revista Geográfica**, 31 (57), p. 29-44. IPGH, Rio de Janeiro, 1962.

\_\_\_\_\_. Sobre a análise geográfica de seqüências de cartas de tempo: Pequeno ensaio metodológico sobre o estudo do clima no escopo da Geografia. **Revista Geográfica**, 32 (58), p. 169-179. IPGH, Rio de Janeiro, 1963.

\_\_\_\_\_. Sobre um índice de participação das massas de ar e suas possibilidades de aplicação à classificação climática. **Revista Geográfica**, 33 (61), p. 59-69. IPGH, Rio de Janeiro, 1964.

\_\_\_\_\_. A frente polar atlântica e as chuvas de inverno na fachada sul-oriental do Brasil: Contribuição metodológica à análise rítmica dos tipos de tempo no Brasil. São Paulo, Universidade de São Paulo USP/Instituto de Geografia, **Série Teses e Monografias**, 1. 1969.

\_\_\_\_\_. Análise rítmica em climatologia: problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho. São Paulo, Universidade de São Paulo USP/Instituto de Geografia, **Série Teses e Monografias**, n. 1. 1971.

\_\_\_\_\_. **A dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo: Estudo geográfico sob a forma de atlas**. São Paulo, Universidade de São Paulo/Instituto de Geografia, 1973.

\_\_\_\_\_. **Meio Ambiente e Ciências Humanas**. São Paulo: Hucitec. 1994. 100 p.

NIMER, Edmon. **Climatologia do Brasil**. 2 ed. Rio de Janeiro: Fundação Instituto de Geografia e Estatística – Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 1989. 422 p.

PÉDELABORDE, P. **Le climat du Bassin Parisien: Essai d'une méthode rationnelle de climatologie physique**. Editions M.T. Leinin / Librairie Medicis, Paris, 1957.

RODRIGUES, Deise Pereira. **Análise Rítmica do Clima do Recife em Dois Anos de Climatologia Diferenciada**. [Monografia] Curso de Bacharelado em Geografia, Universidade Federal de Pernambuco, 2005. 60 p.

SORRE, M. **Les fondements de la Géographie Humaine**. Tome I - Les fondements biologiques. Chap.5 - Le Climat. Armand Colin, Paris, 1951.

SOUZA, Ioneide Alves de e LACERDA, Francinete Francis. Impacto do El Niño na safra agrícola da cana de açúcar no Estado de Pernambuco. In: **Anais do III Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica**. Salvador: Universidade Federal da Bahia. Em meio digital (CD-ROM). 1998.

TUBELIS, Antonio e NASCIMENTO, Fernando José Lino do. **Meteorologia Descritiva: Fundamentos e aplicações brasileiras**. 1 ed - 7ª impressão. São Paulo: Nobel. 1992. 373 p.