

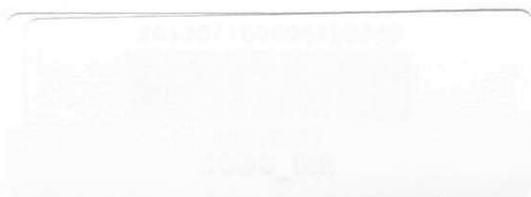
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM METEOROLOGIA

**INFLUÊNCIA DE ELEMENTOS METEOROLÓGICOS NOS CASOS DE  
CÓLERA, DENGUE E MENINGITE NO ESTADO DA PARAÍBA**

**IONILDA SABINO DE ANDRADE**

CAMPINA GRANDE – PB

Março de 2003



IONILDA SABINO DE ANDRADE

**INFLUÊNCIA DE ELEMENTOS METEOROLÓGICOS NOS CASOS DE  
CÓLERA, DENGUE E MENINGITE NO ESTADO DA PARAÍBA**

Dissertação apresentada ao Curso de  
Mestrado em Meteorologia da  
Universidade Federal de Campina Grande  
em cumprimento às exigências para a  
obtenção do grau de mestre.

Área de Concentração: Meteorologia de Meso e Grande Escalas  
Sub-Área: Climatologia/Biometeorologia

Orientador: Prof. Dr. Renilson Targino Dantas

Campina Grande - PB  
Março de 2003



A553e Andrade, Ionilda Sabino de  
Influencia de elementos meteorologicos nos casos de colera, dengue e meningite no Estado da Paraiba / Ionilda Sabino de Andrade. - Campina Grande, 2003.  
89 f.

Dissertacao (Mestrado em Meteorologia) - Universidade Federal da Paraiba, Centro de Ciencias e Tecnologia.

1. Clima 2. Saude 3. Colera 4. Dengue 5. Meningite 6. Bioclimatologia 7. Dissertacao - Meteorologia I. Dantas, Renilson Targino II. Universidade Federal da Paraiba - Campina Grande (PB)

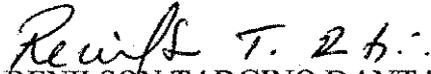
CDU 551.586(043)

IONILDA SABINO DE ANDRADE

INFLUÊNCIA DE ELEMENTOS METEOROLÓGICOS NOS CASOS DE  
CÓLERA, DENGUE E MENINGITE NO ESTADO DA PARAÍBA

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 19/03/2003

BANCA EXAMINADORA



Dr. RENILSON TARGINO DANTAS  
Departamento de Ciências Atmosféricas  
Universidade Federal de Campina Grande



Dr. ENILSON PALMEIRA CAVALCANTI  
Departamento de Ciências Atmosféricas  
Universidade Federal de Campina Grande



Dr. MANOEL DA ROCHA TOLEDO FILHO  
Departamento de Meteorologia  
Universidade Federal de Alagoas

*“Se não houver frutos,  
valeu a beleza das flores.  
Se não houver flores,  
Valeu a sombra das folhas.  
Se não houver folhas  
Valeu a intenção da semente.”*

*Henfil*

### **Aos Mestres**

*“Àqueles que foram nossos mestres e amigos, os nossos mais sinceros agradecimentos;  
Àqueles que se limitaram a ser apenas professores, nosso respeito e compreensão;  
E, àqueles que não souberam ser nem professores, nem amigos, a nossa esperança de  
que no futuro consigam compreender o significado das palavras dedicação e  
humildade.”*

## DEDICATÓRIA

*Aos meus pais, Juraci & Antonio pela dedicação, carinho, apoio e incentivo, principalmente nas horas mais difíceis, pois foram o principal instrumento para a realização deste trabalho*

*Aos meus irmãos e sobrinhos, pelo apoio, amizade, e incentivo ao longo deste trabalho*

Dedico

## AGRADECIMENTOS

A Deus pela bênção da vida.

Aos meus pais Antonio Andrade e Juraci Andrade, que sempre lutaram pela minha educação com lições de amor, fé, coragem, determinação, força e solidariedade, conduzido-me a concretização dos meus objetivos.

Aos meus irmãos Carlos, Ivonete, Socorro, Ivanilda, Betânia e Iraci, que em todos os momentos me incentivaram.

À Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal do Ensino Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudo.

Ao Curso de Mestrado em Meteorologia do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal de Campina Grande, como também aos professores do Departamento de Ciências Atmosféricas e a todos os funcionários, pela estrutura didático-científica.

Ao Prof. Dr. Renilson Targino Dantas, pela orientação, ajuda, sugestões prestadas, incentivo e fundamental orientação até a conclusão deste trabalho.

Aos funcionários Eng<sup>a</sup>. Eyres Diana Ventura Silva, Miriam Carmen Costa e, em especial, a Divanete Cruz Rocha, pela atenção, apoio e assistência.

As Secretarias de Saúde do Estado da Paraíba e a Municipal de Campina Grande, ao LMRS, em particular a Alexandre, e a EMBRAPA, pelo fornecimento dos dados utilizados na pesquisa.

Aos colegas do mestrado, e aos demais que de alguma forma, contribuíram na elaboração deste trabalho.

A todos os meus sinceros agradecimentos.

## RESUMO

Este trabalho teve o objetivo de estudar a influência de elementos meteorológicos nos casos de cólera, dengue e meningite no estado da Paraíba, visando entender o comportamento habitual e melhorar o controle sobre essas doenças, mediante as médias semanais de temperatura e umidade relativa do ar e totais semanais de precipitação, nas cidades de Areia, Campina Grande, João Pessoa, Monteiro e Sousa, nos anos de 1999, 2000 e 2001. Com dados fornecidos pelo Laboratório de Meteorologia, Recursos Hídricos e Sensoriamento Remoto da Paraíba, Secretaria Estadual de Saúde da Paraíba, Secretaria Municipal de Saúde de Campina Grande e do Instituto Nacional de Meteorologia. Foram utilizadas análises diretas das observações, como também técnicas estatísticas de correlações entre os casos das doenças estudadas e os parâmetros meteorológicos usados. Verificou-se que a temperatura mínima não teve influência nas doenças em estudo, na cidade de Campina Grande, e a temperatura máxima influenciou apenas nos casos de dengue. Observou-se ainda que a precipitação influenciou nos casos de dengue, para todas as localidades estudadas, e a umidade relativa do ar teve influência nos casos de dengue e meningite em Campina Grande. Ainda pode-se verificar que em Campina Grande, a precipitação, temperatura máxima e a umidade relativa do ar, influenciaram nos casos de dengue e meningite, quando analisados com uma semana de defasagem. As correlações entre as doenças estudadas e os elementos meteorológicos nos municípios considerados foram baixas. Embora não tenha havido valores estatísticos significativos, contudo constatou-se que no município de João Pessoa a precipitação teve influência em 78% dos casos cólera ocorridos, e as demais correlações apresentadas foram abaixo de 42% para o período estudado.

## ABSTRACT

This work had the objective to study the influence of meteorological elements in the cases of cholera, dengue and meningitis in the state of the Paraíba, aiming at to understand the behavior habitual and to improve the control on these illnesses, by means of the weekly averages of temperature and relative humidity of air and weekly precipitation totals, in the cities of Areia, Campina Grande, João Pessoa, Monteiro and Sousa, in the years of 1999, 2000 and 2001. With data supplied for the Laboratório de Meteorologia, Recursos Hídricos e Sensoriamento Remoto da Paraíba, Secretaria Estadual de Saúde da Paraíba, Secretaria Municipal de Saúde de Campina Grande e do Instituto Nacional de Meteorologia. Direct analyses of the comments had been used, as also statistical techniques of correlations between the used cases of the studied illnesses and meteorological parameters. It was verified that the minimum temperature did not have influence in the illnesses in study, in the city of Campina Grande, and the maximum temperature influenced only in the dengue cases. It was still observed that the precipitation influenced in the dengue cases, for all the studied localities, and the relative humidity of air had influence in the dengue cases and meningitis in Campina Grande. Still it can be verified that in Campina Grande, the precipitation, maximum temperature and the relative humidity of air, had influenced in the cases of dengue and meningitis, when analyzed with one week of imbalance. The correlations between the studied illnesses and the meteorological elements in the considered cities had been low. Although it has not had significant statistical values, however one evidenced that in the city of João Pessoa the precipitation had influence in 78% of the occurred cases cholera, and the too much presented correlations had been below of 42% for the studied period.

## SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS	i
LISTA DE SÍMBOLOS	ii
LISTA DE FIGURAS	iii
LISTA DE TABELAS	vi
RESUMO	
ABSTRACT	
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 Clima, Saúde e Doenças.	3
2.2 Precipitação	6
2.3 Temperatura do Ar	8
2.4 Umidade Relativa do Ar	11
2.5 Cólera	12
2.6 Dengue	15
2.7 Meningite	18
3 MATERIAIS E MÉTODOS	20
3.1 Área de Estudo	20
3.1.1 Localização	21
3.1.2 Características Climáticas	22
3.2 Descrição da Pesquisa	23
3.2.1 Coleta de Dados	23
3.2.2 Tratamento dos Dados	24
3.2.3 Cálculos Estatísticos	25

4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
4.1	Investigação da Variação dos Casos de Cólera, Dengue e Meningite com a Precipitação em Areia para os anos de 1999, 2000 e 2001.	27
4.2	Investigação da Variação dos Casos de Cólera, Dengue e Meningite com a Precipitação, Umidade Relativa, Temperatura Máxima e Temperatura Mínima em Campina Grande para os anos de 1999, 2000 e 2001.	31
4.2.1	Relação dos Casos de Cólera, Dengue e Meningite com a Precipitação em Campina Grande para os anos de 1999, 2000 e 2001.	31
4.2.2	Relação dos Casos de Cólera, Dengue e Meningite com a Umidade Relativa em Campina Grande para os anos de 1999, 2000 e 2001.	36
4.2.3	Relação dos Casos de Cólera, Dengue e Meningite com a Temperatura Mínima em Campina Grande para os anos de 1999, 2000 e 2001.	42
4.2.4	Relação dos Casos de Cólera, Dengue, e Meningite com a Temperatura Máxima em Campina Grande para os anos de 1999, 2000 e 2001.	47
4.3	Investigação da Variação dos Casos de Cólera, Dengue e Meningite com a Precipitação em João Pessoa para os anos de 1999, 2000 e 2001.	55
4.4	Investigação da Variação dos Casos de Cólera, Dengue e Meningite com a Precipitação em Monteiro para os anos de 1999, 2000 e 2001.	61
4.5	Investigação da Variação dos Casos de Cólera, Dengue e Meningite com a Precipitação em Sousa para os anos de 1999, 2000 e 2001.	66
4.6	Equações Polinomiais e Coeficiente de Regressão Linear para Cólera, Dengue e Meningite com os Elementos Meteorológicos nos municípios de Areia, Campina Grande, João Pessoa, Monteiro e Sousa	71
4.6.1	Equações Polinomiais e Coeficiente de Regressão Linear da Cólera com a Precipitação para os municípios estudados	71

4.6.2	Equações Polinomiais e Coeficiente de Regressão Linear da Dengue com a Precipitação para os municípios estudados	72
4.6.3	Equações Polinomiais e Coeficiente de Regressão Linear da Meningite com a Precipitação para os municípios estudados	73
4.6.4	Equações Polinomiais e Coeficiente de Regressão Linear da Cólera com os Elementos Meteorológicos para Campina Grande	74
4.6.5	Equações Polinomiais e Coeficiente de Regressão Linear da Dengue com os Elementos Meteorológicos para Campina Grande	75
4.6.6	Equações Polinomiais e Coeficiente de Regressão Linear da Meningite com os Elementos Meteorológicos para Campina Grande	77
5	CONCLUSÕES	78
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
	ANEXOS	85

**LISTA DE ABREVIATURAS**

A.	<i>Aedes</i>
a.C.	antes de Cristo
Ae.	<i>Aedes</i>
DEN-1	dengue tipo 1
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ENSO	El Niño/ Oscilação Sul
Fig.	Figura
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
LMRS-PB	Laboratório de Meteorologia, Recursos Hídricos e Sensoriamento Remoto da Paraíba
SUS	Sistema Único de Saúde
SAGA	Sistema de Análise Geo-Ambiental
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro

## LISTA DE SÍMBOLOS

$\bar{x}$	Média semanal de ordem $N$ ;
$x_y$	Média diária do elemento climatológico
$\sum X_i$	Totais semanais de ordem $N$ ;
$N$	Número de dias
$X_t$	Precipitação ou número de casos total semanal
$X_i$	Precipitação ou número de casos diário
$S_{xy}$	Covariância amostral
$S_x$	Desvio padrão das séries de dados da variável independente
$S_y$	Desvio padrão das séries de dados da variável dependente
$x$	Variável meteorológica para uma determinada semana para o período em estudo
$\bar{x}$	Média da variável meteorológica para uma determinada semana para o período em estudo
$y$	Número semanal de ocorrências de uma determinada doença.
$\bar{y}$	Média do número semanal de ocorrências de uma determinada doença.

## LISTA DE FIGURAS

	Pág	
Figura 3.1	Localização da Região Nordeste do Brasil e estado da Paraíba (em destaque)	21
Figura 3.2	Mapa do estado da Paraíba com as localidades estudadas em destaque (Da esquerda para direita tem-se: Sousa, Monteiro, Campina Grande, Areia e João Pessoa).	24
Figura 4.1	Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em Areia no verão.	27
Figura 4.2	Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em Areia no outono.	28
Figura 4.3	Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em Areia no inverno.	29
Figura 4.4	Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em Areia na primavera.	30
Figura 4.5	Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em Campina Grande no verão.	32
Figura 4.6	Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em Campina Grande no outono.	33
Figura 4.7	Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em Campina Grande no inverno.	34
Figura 4.8	Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em Campina Grande na primavera.	36
Figura 4.9	Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Umidade Relativa do Ar (%) em Campina Grande no verão.	37
Figura 4.10	Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Umidade Relativa do Ar (%) em Campina Grande no outono.	38
Figura 4.11	Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Umidade Relativa do Ar (%) em Campina Grande no inverno.	40

Figura 4.12	Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Umidade Relativa do Ar (%) em Campina Grande na primavera.	41
Figura 4.13	Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Temperatura Mínima do Ar (°C) em Campina Grande no verão.	43
Figura 4.14	Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Temperatura Mínima do Ar (°C) em Campina Grande no outono.	44
Figura 4.15	Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Temperatura Mínima do Ar (°C) em Campina Grande no inverno.	45
Figura 4.16	Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Temperatura Mínima do Ar (°C) em Campina Grande na primavera.	46
Figura 4.17	Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Temperatura Máxima do Ar (°C) em Campina Grande no verão.	48
Figura 4.18	Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Temperatura Máxima do Ar (°C) em Campina Grande no outono.	49
Figura 4.19	Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Temperatura Máxima do Ar (°C) em Campina Grande no inverno.	51
Figura 4.20	Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Temperatura Máxima do Ar (°C) em Campina Grande na primavera.	53
Figura 4.21	Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em João Pessoa no verão.	56
Figura 4.22	Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em João Pessoa no outono.	57

Figura 4.23	Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em João Pessoa no inverno.	58
Figura 4.24	Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em João Pessoa na primavera.	60
Figura 4.25	Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em Monteiro no verão.	61
Figura 4.26	Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em Monteiro no outono.	63
Figura 4.27	Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em Monteiro no inverno.	64
Figura 4.28	Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em Monteiro na primavera.	65
Figura 4.29	Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em Sousa no verão.	66
Figura 4.30	Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em Sousa no outono.	67
Figura 4.31	Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em Sousa no inverno.	69
Figura 4.32	Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em Sousa na primavera.	70

## LISTA DE TABELAS

	Pág
Tabela 4.1 Equações Polinomiais e Coeficiente de Regressão Linear da cólera com a precipitação nos municípios estudados	72
Tabela 4.2 Equações Polinomiais e Coeficiente de Regressão Linear da dengue com a precipitação nos municípios estudados	73
Tabela 4.3 Equações Polinomiais e Coeficiente de Regressão Linear da meningite com a precipitação nos municípios estudados	74
Tabela 4.4 Equações Polinomiais e Coeficiente de Regressão Linear da cólera com os elementos meteorológicos para Campina Grande	75
Tabela 4.5 Equações Polinomiais e Coeficiente de Regressão Linear da dengue com os elementos meteorológicos para Campina Grande	76
Tabela 4.6 Equações Polinomiais e Coeficiente de Regressão Linear da meningite com os elementos meteorológicos para Campina Grande	77

## 1 - INTRODUÇÃO

Um notável interesse vem sendo demonstrado sobre o estudo da Bioclimatologia. A preocupação maior é no que diz respeito à qualidade de vida do ser humano, pois a degradação do meio ambiente bem como as mudanças climáticas têm causado grandes variações do clima urbano em todo globo. Nos últimos anos, o desenvolvimento urbano tem levado a maioria das cidades, de grande e médio porte, a significativas modificações de suas estruturas, acarretando alterações na temperatura, precipitação e umidade relativa do ar, desta forma observa-se um aumento, nas áreas urbanas, no número de óbitos, desnutrição, desemprego, doenças entre outros.

O Brasil experimentou nas quatro décadas finais do século XX, uma expressiva mudança no seu perfil epidemiológico, com uma progressiva queda na morbimortalidade por doenças infecciosas transmissíveis, bem como sua elevação também, progressiva, pelas doenças e agravos não transmissíveis. Essa mudança, denominada por alguns autores de “transição epidemiológica”, representa o reflexo, na área da Saúde Pública, de um conjunto de mudanças mais gerais ocorridas na sociedade, como as modificações demográficas, econômicas e sociais, provocando um aumento expressivo dessas doenças, também chamadas “doenças da modernidade”.

A utilização da Epidemiologia fornece informações relevantes para auxiliar à tomada de decisões em nível coletivo, por exemplo, pelos planejadores de políticas de saúde, e em nível individual, orientando as ações dos profissionais de saúde. Essas informações descrevem as condições de saúde da população e os seus determinantes e também são úteis na avaliação do impacto das ações propostas para alterar a situação encontrada, nesse contexto é importante investigar as relações

existente entre a saúde do ser humano e as condições meteorológicas predominantes em cada local, definidas ou caracterizadas pela temperatura, umidade relativa do ar, precipitação, entre outros elementos que possibilitam a vulnerabilidade do ser humano a determinadas doenças infecciosas transmitidas por agentes etiológicos.

A partir de 1985, os órgãos de saúde vêm realizando campanhas educativas institucionais com mensagens dirigidas à população, veiculadas pelas redes de televisão, rádios e jornais, informando a população sobre doenças, vetores e medidas preventivas. Foi observado um padrão sazonal de incidência coincidente com o verão, devido a maior ocorrência de chuvas e aumento da temperatura nessa estação. Esses fatores favorecem o aumento dos índices de infestação e da densidade vetorial e têm envolvido todos os meios disponíveis de acesso à comunidade. Em casos de doenças infecciosas, ocorre um processo inflamatório do espaço sub-aracnóide e das membranas leptomeníngeas que envolvem o encéfalo e a medula espinhal, podendo atingir estruturas do sistema nervoso central como resposta aos estímulos físicos, químicos e nervosos, com predomínio nos climas temperados, e tendo o inverno como a principal época do ano, influenciando de forma significativa em casos desta natureza.

O presente trabalho tem como objetivo investigar, mediante os elementos meteorológicos como temperatura do ar, umidade relativa do ar e precipitação, os possíveis efeitos das variações desses elementos nas doenças, como cólera, dengue e meningite, no estado da Paraíba, visando entender o comportamento habitual e melhorar o controle sobre essas doenças.

## 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 - CLIMA, SAÚDE E DOENÇAS

A saúde e a nutrição são dois dos mais importantes componentes para avaliar o nível de vida e bem estar da população. Outros componentes, como habitação, educação, consumo e poupança, segurança social etc., por sua vez, tem fortes laços com o setor da saúde, de modo que a medida do nível de vida se confunde com a do nível de saúde (Magalhães e Bezerra Neto, 1991).

As campanhas públicas de prevenção se constituem como componente importante na proposta oficial de controle das doenças, tanto no esclarecimento à população a respeito do trabalho dos órgãos oficiais de saúde, quanto na ênfase à participação popular e atuação governamental. No Brasil, apesar das campanhas educativas e informações de combate e controle da dengue, a permanência da situação endêmica revela problemas no modelo de comunicação, informação e educação em saúde (Pitta e Oliveira, 1995).

Os fatores que agem, para a produção das doenças são múltiplos, entre os vários, temos os fatores culturais que podem interferir na ocorrência de doenças, como por exemplo, o aleitamento materno cuja prática confere à criança maior resistência às enfermidades infecciosas, de modo que estudos em que se pretende fazer inferência de

causalidade requerem um desenho e metodologia complexa e dispendiosa (Magalhães e Bezerra Neto, 1991).

Já no século V a.C., Hipócrates, considerado o Pai da Medicina, sugeriu que o desenvolvimento de doenças no ser humano poderia estar relacionado a fatores externo do indivíduo. Ele considerou aspectos ambientais, como as estações do ano, os ventos, a temperatura e a presença de pântanos ou montanhas, se eram comuns a todos os lugares ou próprios de determinado lugar, e também outros, como a procedência do indivíduo, a origem da água de consumo, o uso de sal, comida ou bebida em excesso, a prática de exercícios físicos e o trabalho (Bellusci, 1995).

Alguns potenciais efeitos das alterações climáticas sobre a saúde são, no entanto, bastante conhecidos. Sabe-se, por exemplo, que certas espécies de mosquitos transmitem a malária, a mosca tsé-tsé transmite a doença do sono e a mosca preta transmite cegueira de rio. Dado o papel fundamental que o clima pode desempenhar na determinação da distribuição e quantidade de muitos insetos, as alterações climáticas poderiam afetar a sua distribuição geográfica. Com um clima mais quente, por exemplo, o sul dos Estados Unidos (EUA) e parte da Europa poderiam ficar sujeitos a malária. Torna-se agora possível identificar habitats favoráveis a elevadas taxas de sobrevivência de moscas tsé-tsé e de mosquitos e determinar, por meio de análises que utilizam sistemas de informação geográfica combinada com outros dados, as áreas de risco para as populações (Obasi, 1999).

A influência do clima na distribuição e abundância dos insetos na epidemiologia das doenças por eles veiculados é bastante conhecida. *Ae. aegypti* tem ampla distribuição na região tropical e subtropical limitada por isoterma do mês mais frio de 10°C (Glasser e Gomes, 2002).

A saúde humana, a energia e o conforto são afetados mais pelo clima do que por qualquer outro elemento do meio ambiente, de modo que as funções fisiológicas do homem respondem as mudanças do tempo atmosférico, e certas doenças são induzidas pelo clima em tempos diferentes. Estas moléstias que afligem o homem demonstram em suas incidências correlações íntimas com as condições climáticas e com a estação do ano. O clima parece influenciar as emoções e o comportamento do homem. Por exemplo, os crimes, as rebeliões, as loucuras e outras explosões emocionais, individuais ou grupais,

parecem alcançar seu máximo durante uma temporada muito quente e desagradável ao homem (Critchfield *apud* Ayoade, 1988).

Ainda o mesmo autor relatou que os efeitos do clima na saúde humana não são, entretanto, todos negativos. As condições climáticas favoráveis podem proteger e auxiliar na recuperação do corpo humano. O ar fresco, a temperatura amena, a umidade e a radiação moderada têm valores terapêuticos.

Lima *et al.* (2001) concluíram que a sazonalidade observada para número de admissões por doença respiratória gera, para o município de Maringá, um indicador importante para futuras ações em relação à assistência médica às crianças pequenas, no que se refere às doenças respiratórias agudas. Estas deverão ser objeto de maior vigilância no período compreendido entre o fim do verão/ início de outono até início de primavera, em todos os anos. Em anos de forte manifestação do fenômeno El Niño, poderá haver mais óbitos, seja por doenças respiratória, seja por outras doenças agudas, sendo necessários estudos mais detalhados para análise precisa de eventuais fatores associados com o fenômeno.

Ballester-Díez *et al.* (1997) observaram uma variação estacional na mortalidade por todas as causas em ambos sexos, com picos nas taxas de mortalidade no inverno, em torno dos meses de janeiro, e um menor número de funções nos meses de setembro. Este fenômeno já havia sido descrito para um conjunto de países valencianos, entretanto em detalhes para a cidade de Valença. A variação estacional na mortalidade se faz maior à medida que aumenta a idade. Este poderia ser devido a uma menor tolerância às variações de temperatura que se tem durante a velhice.

Gama Pinto (1998) comentou que as doenças infecto-contagiosas situam-se entre aquelas onde a dicotomia do modelo de assistência à saúde pode estar mais bem representada. Se, por um lado, os esforços de prevenção e erradicação de algumas doenças importantes, como a varíola e a poliomielite, devem ser comemorados, ainda convivemos, neste final de século, com epidemias de doenças como a peste, a cólera, o dengue, entre outras, e com níveis hiperendêmicos de malária, esquistossomose, doença de chagas, leishmaniose, hanseníase, tuberculose, etc.

Beringhs Rio *et al.* (2002) realizaram estudos para quantificar e comparar a mortalidade por asma como causa básica, considerando as variáveis, sexo, idade e sazonalidade. Comprovaram que não se observou aumento da mortalidade por asma na

comparação dos triênios, 1983 a 1985 e 1993 a 1995. Não havendo diferenças entre sexos. Observa-se maior número de ocorrências na faixa etária de 20 a 34 anos. A sazonalidade mostra melhor definição no primeiro triênio estudado que no segundo. Os resultados contrariam estudos realizados em vários outros países onde houve tendência de aumento da mortalidade por asma nesse mesmo período estudado. O sexo não influi no risco de mortalidade. Os óbitos são mais freqüentes entre adultos jovens, podendo ser nove vezes maiores que em crianças menores. Razões como o agravamento das questões sociais e da assistência a saúde, ou mesmo as alterações nos fenômenos climáticos podem estar relacionadas à perda de definição da sazonalidade no risco de morte por asma. A doença ainda não é considerada, por muitos profissionais, essencial para explicar a cadeia de eventos, que levam o indivíduo à morte.

Martins *et al.* (2002) comprovaram que em geral, a maioria dos estudos sobre internações por doenças respiratória em idosos e também sobre mortalidade encontra associação com algum poluente atmosférico. É difícil encontrar uma cidade como São Paulo que meça todos os poluentes atmosféricos; por isso, há dificuldade em definir qual o poluente que seria o maior responsável por problemas respiratórios em idosos. Sendo que, mesmo os poluentes estando dentro dos padrões permitidos de qualidade do ar, estes continuam afetando a morbidade e mortalidade por problemas respiratórios em idosos. Por isso, sugere-se que os limites de qualidade do ar sejam reavaliados.

Quanto às doenças cardiovasculares, a variação sazonal da mortalidade por Infarto Agudo do Miocárdio, com aumento do número de mortes no inverno, foi observada em diversos países de climas temperados como Canadá, Nova Zelândia, Estados Unidos e outros. A maior parte destes estudos aponta as baixas temperaturas como fatores causais diretos, alguns autores ainda sugerem a participação de infecções respiratórias, poluição atmosférica ou do efeito da duração do brilho solar (Marshall *et al.*, 1998; Sheth *et al.*, 1999).

## 2.2 - PRECIPITAÇÃO

Obasi (1999) comentou que as recentes ocorrências do fenômeno El Niño

constituem um exemplo revelador dos efeitos que as mudanças do estado do tempo de ano para ano têm para a saúde. As secas são mais frequentes e intensas em certas áreas do globo durante e imediatamente após a ocorrência do El Niño. Noutras áreas, o extremo de precipitações associado ao El Niño é tão grande, que o total de catástrofes naturais a nível mundial no ano seguinte a este fenómeno é superior ao do ano anterior, com consequências para a saúde das populações afetadas. O mesmo autor afirmou que foi também demonstrado, em estudos recentes, que o El Niño está relacionado com surtos epidêmicos de certas doenças, tais como a malária, a febre de Rift Valley e outras doenças virais ou infecciosas, mais frequentes após a ocorrência de chuva forte. Associado à ocorrência de chuva forte provocada pelo fenómeno El Niño de 1997/1998 no nordeste do Quênia e no sul da Somália, deu-se um surto de febre de Rift Valley, doença que tinha sido efetivamente erradicada e que agora causou a morte de um grande número de cabeças de gado chegando a propagar-se a seres humanos.

Anyamba *et al.* (1999) comprovaram que entre 1950 e 1998 ocorreram surtos de febre no vale Rift, no Quênia, após períodos de aumentos pluviométricos anormais. Em escala interanual, esses períodos estiveram associados à fase quente do fenómeno ENSO (El Niño/Oscilação Sul) na África Oriental.

Glasser e Gomes (2002) relataram que a precipitação pluviométrica é um fator climático importante na abundância de *Ae. aegypti*, a qual influi principalmente na densidade de criadouros devido ao aumento de recipientes artificiais e naturais com acúmulo de água na extradomicílio, nos períodos e locais com mais frequência e intensidade de chuva.

Gomes Filho *et al.* (2001) concluíram que o ano de 2000, foi um ano atípico de precipitação e provavelmente, isto deve ter causado o aumento observado dos casos do dengue na região de Campina Grande, Paraíba. Valores observados para o período de 1996 a 1999 não apresentam esse aumento pronunciado.

No verão os casos de leptospirose tendem a aumentar (janeiro a março) e isto se deve principalmente às enchentes que permitem o contato humano com a urina de rato contaminada com a bactéria *Leptospira* (Manual de Vigilância Sanitária, 2002).

As chuvas alagam os criadouros de mosquitos-dambos cujos ovos, infectados pela via transovariana, eclodem, produzindo mosquitos *Aedes*, transmissores do

vírus da febre do vale Rift aos seres humanos e, em especial, ao gado (Anyamba *et al.*, 1999).

Rouquayrol *apud* Rouquayrol (1994) observou que a proporção máxima de óbitos por diarreia em Fortaleza situa-se no início da estação chuvosa e quente. Estabeleceu como hipótese e contribuição de fatores do ambiente, sendo que a variação sazonal da pluviosidade é coincidente com a contaminação do lençol freático. Na Região Metropolitana de Fortaleza apenas 25,3% dos domicílios são ligados à rede d'água e 6,4 à de esgoto (1990).

Victora *apud* Rouquayrol (1994), em um estudo desenvolvido no Rio Grande do Sul sobre a sazonalidade dos óbitos infantis por diarreias e infecções respiratórias agudas, não encontraram associação entre pluviosidade e mortalidade por essas causas entre os menores de um ano. Contudo, notaram que a distribuição mensal dos óbitos ocorridos nesse grupo etário, no período que vai de 1974 a 1978, no Rio Grande do Sul, sugere uma relação entre temperatura ambiental e as referidas enfermidades.

### 2.3 - TEMPERATURA DO AR

A exposição a temperaturas extremas pode provocar golpes de calor ou resfriados. Na maioria dos países, as pessoas podem viver confortavelmente numa amplitude térmica entre os 17°C e os 31°C. No entanto, quando a temperatura do ar circundante eleva a temperatura interna do corpo acima de 40,6°C, pode sobrevir a morte por golpe de calor (Obasi, 1999).

Como consequência do clima insuportável causado pelo aquecimento das ruas e pela ausência de vento que nos grandes centros é bloqueado pelos edifícios, as pessoas, principalmente as mais idosas, ao transitarem por ruas muito aquecidas, e entrarem em determinados ambientes que contém ar condicionado (bancos, lojas, shopping, etc), muitas vezes, não resistem a mudanças tão bruscas de temperatura (choque térmico), e terminam desmaiando. E sair de uma temperatura variando entre 35°C e 40°C, freqüentemente observada nas ruas asfaltadas e adentrar num ambiente refrigerado, geralmente com temperatura de 20°C, representa um impacto muito grande para o

organismo e certamente um problema sério, não apenas de ordem respiratória, mas para a saúde como um todo (Silva, 1998).

Glasser e Gomes (2002) comprovaram que a temperatura tem influência direta na distribuição geográfica de populações vetores de doenças, permitindo estabelecer limites para ocorrência de espécies como *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*.

Obasi (1999) comentou que os seres humanos reagem fisiologicamente a um certo número de condições atmosféricas, entre as quais a temperatura, a umidade, o vento, a radiação solar e a poluição atmosférica e, embora possuam uma capacidade de adaptação a climas e ambientes variadas, continuam a serem vulneráveis a grandes alterações das condições meteorológicas circundantes, e estando normalmente as populações urbanas mais vulneráveis do que as suas congêneres rurais.

Conforme enfatizou Ayoade (1988), alguns extremos climáticos afetam diretamente a saúde humana. Temperaturas extremamente altas provocam a incidência de choques térmicos, exaustão e câibras pelo calor. Temperaturas extremamente baixas, particularmente durante a estação seca, freqüentemente ocorrem na região temperada nos meses quentes de verão.

Anyamba *et al.* (1999) comprovaram que a análise dos dados históricos sobre surtos de febre do Vale Rift e indicadores do fenômeno ENSO incluindo temperaturas superficiais dos Oceanos Pacífico e Índico e o Índice de Oscilação Sul - mostrou que mais de 75% dos surtos ocorreram em períodos quentes do ENSO.

Há uma relação direta, nos países tropicais, entre as chuvas e o aumento do número de vetores. Entretanto a temperatura influi na transmissão do número de casos de dengue, e raramente ocorre transmissão da dengue em temperaturas inferiores a 20°C, pois a temperatura ideal para proliferação do *Aedes aegypti* estaria em torno de 30 a 32°C (SEC. MUNICIPAL DE SAÚDE DE SÃO PAULO, 2002).

Conde (2001) relacionou e analisou no período de 15 de outubro de 1992 à 15 de outubro de 1994, o número de internações de crianças (0-12 anos) com doenças respiratórias e as condições de tempo e poluição na cidade de São Paulo. De acordo com as técnicas utilizadas as cartas sinóticas destacaram-se pela queda de temperatura e umidade específica devido à entrada de massas de ar fria e seca que refletiram um aumento direto nas internações hospitalares.

Daggy *apud* Rouquayrol (1994), num estudo sobre ocorrência de casos de malária em região de clima tropical, verificou que, o fenômeno era correlato à variação sazonal dos níveis de umidade, e de temperatura, favoráveis ao desenvolvimento dos mosquitos Anopheles. Embora o fator temperatura favoreça tanto o parasita como o vetor, verifica-se que, quando a umidade relativa desce a 57%, a incidência de malária começa a decrescer, retomando a tendência ascensional quando a umidade relativa assume valores acima de 57%.

Glasser (1997) constatou que quanto menor a temperatura mais lento o processo de expansão da espécie *Ae. Aegypti*. Dessa forma, nas regiões mais frias do estado de São Paulo (Grande São Paulo, Sorocaba e Vale do Paraíba) o processo de infestação tem sido muito mais lento que nas demais regiões. Por outro lado, quando a análise se restringe às áreas relativamente homogêneas quanto à temperatura, fica evidenciada a importância dos fatores ligados à ocupação do solo, atividade econômica que na maioria das vezes a infestação das diversas regiões e micro-regiões teve início a partir dos municípios de médio e grande porte.

Kovats (2001) explicou que a seca pode também induzir uma maior concentração de patógenos na superfície da água e favorecer as enfermidades relacionadas com a higiene. Além do mais, as altas temperaturas estão associadas a um aumento das infecções gastrointestinais. As temperaturas superiores e médias que se registraram no Peru durante o El Niño de 1997-1998 estiveram acompanhadas de notável aumento nos números de crianças internados nos hospitais por diarreia.

Lima *et al.* (2001) concluíram que as baixas temperaturas associaram-se a aumento de admissões hospitalares por doenças respiratórias agudas, de crianças até dois anos de idade, residentes no Município de Maringá, Paraná. Quanto mais baixas as temperaturas, maior o número de admissões. Esta associação foi mais forte com defasagem de três dias. Umidade relativa do ar baixa, principalmente associada à baixa temperatura média, também relacionou-se com aumento de admissões, três, cinco e sete dias após.

Mendonça (2001) comprovou que na porção norte do país, cuja sazonalidade térmica é pouco expressiva, a marcha da temperatura é relativamente acompanhada pela da criminalidade, aumentando durante o ano e atingindo os maiores totais por volta do mês de dezembro. As cidades localizadas na porção central do Brasil (Goiânia, Cuiabá e Teresina), nas quais a variabilidade térmica anual é mais expressiva que naquelas da porção norte,

apresentam relativo paralelismo das linhas de temperatura e criminalidade no período corresponde ao verão prolongado, porém oposição durante o inverno, nesta estação, devido a estiagem sazonal, as temperaturas absolutas podem atingir valores muito elevados. As outras cinco cidades analisadas (Recife, Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba e Porto Alegre) apresentaram uma associação evidente entre os índices de temperatura e criminalidade ao longo do ano, cuja correlação ressaltou a elevação estival e queda invernal.

Conforme enfatizaram Ballester-Díez *et al.* (1997) o aumento da mortalidade nos meses frios é um fenômeno também conhecido já examinado em muitos países. As causas da morte que apresentam maior associação com as mudanças de temperatura são as enfermidades do aparelho circulatório e respiratório. Este padrão estacional manifesta-se em todos casos na forma e magnitude da relação entre mortalidade e temperatura que depende de diversos fatores, entre estes se destacam as características da população e a zona de estudo. As primeiras derivam-se da estrutura sócio-demográfica, cuja variável mais importante é a idade, e das condições de vida.

Gomes Filho *et al.* (2001) apresentaram um estudo da possível influência das grandes variações de temperatura e umidade relativa do ar que ocorreram, especialmente em anos com eventos El Niño, sobre o organismo de crianças na faixa etária de 0 a 4 anos na cidade de Campina Grande - PB, no período de 1995 a 1999. Essa influência foi estudada principalmente, a partir dos casos de doenças respiratórias observadas, provavelmente como resposta ao aumento acentuado na temperatura do ar no período verão/outono.

#### 2.4 - UMIDADE RELATIVA DO AR

Como um dos constituintes do ar atmosférico, o vapor d'água tem como característica ser variável em quantidade, de acordo com disponibilidade de água no local e energia do meio. Apesar de ser um elemento variável em tempo e espaço, é extremamente importante, tanto no aspecto físico associado a sua característica molecular, como no aspecto fisiológico, decorrente de sua dependência pelos seres vivos (Ometto, 1981).

Forattini *apud* Rocha *et al.* (2001) observaram que espécies que vivem em regiões sem estação seca bem definida tendem a manter seus hábitos silvestres, sugerindo que populações de ambientes silvestres mais preservados parecem manter fundamentalmente um comportamento silvestre. Entretanto, o comportamento das espécies que atualmente possuem hábitos silvestres pode ser alterado por modificações em seus habitats causadas por mudança na umidade relativa do ar e na temperatura.

Pode-se esperar, no município de Maringá, aumento do número de admissões hospitalares de crianças até 2 anos, nos 3, 5 e 7 dias subsequentes à ocorrência de baixas temperaturas e umidade relativa do ar. O número de óbitos por doenças respiratórias tem comportamento sazonal (Lima *et al.*, 2001).

Czuy *et al.* (2001) concluíram que das variáveis analisadas, a umidade relativa do ar e a temperatura máxima, influenciaram no monitoramento e controle do vetor dengue, embora não apresentaram um coeficiente de explicação com valores superiores a 50% em nenhum dos casos.

## 2.5 - CÓLERA

A Cólera é uma infecção intestinal aguda causada pelo *Vibrio Cholerae* (*V. Cholerae*), e se caracteriza por uma aparição brusca de diarreia abundante, vômitos, desidratação e colapso circulatório; não recebendo atenção imediata, pode levar a morte em poucas horas (Vilchis-Guizar *et al.*, 1999).

A introdução da cólera em nosso país aconteceu via selva amazônica, no Alto Solimões. A partir daí, alastrou-se progressivamente pela região Norte, seguindo o curso do Rio Solimões/Amazonas e seus efluentes, principal via de deslocamento de pessoas na região, e no ano seguinte para as regiões Nordeste e Sudeste através dos principais eixos rodoviários. Atualmente o comportamento da Cólera sugere um padrão endêmico, definido pela ocorrência regular de casos e flutuações cíclico de maior ou menor gravidade, na dependência de condições locais que favoreçam a circulação do *vibrio cholerae* (Guia Brasileiro de Vigilância Epidemiológica, 1998).

Cruz de Rojas *et al.* (1996) comentaram que um dos fatores importantes na transmissão da cólera é o comportamento do homem, especificamente seus hábitos higiênicos relativos à defecação, a qualidade da água que consome e a manipulação dos alimentos. A educação sanitária constitui uma forma efetiva para a prevenção. De forma que, em um estudo realizado no Peru depois da epidemia, se demonstrou a importância do conhecimento da população sobre as manifestações da enfermidade. Neste estudo se evidenciou que as pessoas que não a reconheceram, procuraram menos aos serviços de saúde e usaram menos sais de rehidratação oral que aqueles que identificaram aspectos que são de vital importância já que eles ajudam, bastante, na redução da mortalidade. Tanto que neste estudo, como um desenvolvido no Chile, se concluíram que a mortalidade foi relativamente baixa devido às campanhas educativas que se realizaram.

Rodríguez *et al.* (1996) enfatizaram que os picos bimodais de episódios de cólera ocorridos em Calavar e Nigéria, durante a estação seca, coincidiram com períodos agudos de carência de água nestes municípios. Ao analisar os dados por regressão logística múltipla incluindo as variações idade, sexo, ocupação, consumo de água e alimentos crus, assim como o contato com pessoas doentes, e presença de vetores em casas, identificaram apenas a idade e o alimento cru, como fatores com significado estatístico para considerá-los como de risco com a cólera neste estudo.

Pedro *et al.* (2000) comentaram que a cólera pode ocorrer em uma cidade que tenha água tratada e esgotos, porém em geral afeta principalmente os habitantes de comunidades carentes, onde o saneamento básico é inadequado. O risco de aquisição da cólera para quem fica em bairro com saneamento básico adequado é relativamente menor e, basicamente, está mais relacionado aos alimentos, uma vez que podem estar contaminados na origem e o seu preparo exige higiene adequada.

O número de casos de cólera é maior no período de seca, quando a baixa do volume de água nos reservatórios e mananciais proporciona a maior concentração de vibriões. Em algumas áreas, os conjuntos de condições sócio-econômicas ou ambientais favorecem a instalação e rápida disseminação do *vibrio cholerae* (Guia Brasileiro de Vigilância Epidemiológica, 1998).

Vilchis Guizar *et al.* (1999) relataram as características epidemiológicas da cólera, mostrando que esta enfermidade pode apresentar-se em qualquer etapa da vida, porém afeta bem mais a população adulta, faixa etária de 40 e 50 anos. Entretanto com

relação ao sexo, de uma maneira geral, verifica-se um leve predomínio de incidência de cólera nas mulheres.

Gerolamo e Penna (1999) verificaram que, os estados da Região Norte, com exceção do estado do Amazonas, apresentaram, picos de incidência em períodos irregulares, principalmente no início da epidemia, não se podendo notar nenhum comportamento sazonal da doença. No Amazonas, ao contrário, percebe-se claramente a endemização da cólera, com picos sazonais bem definidos, que ocorrem nos períodos compreendidos entre os meses de outubro e janeiro, época em que ocorre drástica diminuição nos níveis das águas dos rios da região.

Por volta de 1850 o epidemiologista britânico John Snow formulou e testou hipóteses sobre epidemias de cólera em Londres. Uma delas era de que a origem destas estava no uso de água contaminada por mecanismos desconhecidos. Porém suas investigações resultaram em dados convincentes quanto à contaminação de água da Southwark e quanto à responsabilidade desta pelo surto epidêmico de cólera em Londres. (Bellusci, 1995)

Ainda o mesmo autor comentou que Snow foi o primeiro pesquisador a trabalhar com três componentes da definição de epidemiologia: distribuição, frequência e determinantes. Como também, encontrou a causa ou determinação da cólera, além de ter demonstrado a frequência e distribuição dessa doença.

Vilchis-Guizar *et al.* (1999) concluíram que a cólera mostra um comportamento cíclico bianual, tanto na frequência como na sua gravidade dos casos. É que é necessário continuar com o trabalho da vigilância sanitária e epidemiológica, assim como os esforços dos médicos para estabelecer de maneira oportuna um diagnóstico e um tratamento adequado.

Estudos sobre o *Vibrio cholerae* 01, realizados em Bangladesh concluíram que a abundância deste microorganismo aumenta com a dos copépodos que se alimentam de fitoplâncton em águas costeiras. Foi encontrada uma relação entre os casos de cólera em Bangladesh e a temperatura da superfície do mar no Golfo de Bengala. Os fenômenos com que se manifestaram o El Niño elevam a temperatura da superfície do mar por outro lado que poderiam estar associados a um maior risco de haver enfermidades na região (Kovats, 2001).

## 2.6 - DENGUE

São cada vez maiores as evidências de que a ampliação das áreas de ocorrência de doenças transmitidas por vetores em vários continentes e seu agravamento teve entre outros determinantes, o aumento da temperatura do planeta, especialmente nos últimos 100 anos (0,8°C na Europa; 0,3°C a 0,8°C na Ásia). Outro fator climático importante na abundância de *Ae. Aegypti* e *Ae. albopictus* é a precipitação pluviométrica, a qual influi principalmente na densidade de criadouros devido ao aumento de recipientes artificiais e naturais com acúmulo de água no extradomicílio, nos períodos e locais com mais frequência e intensidade de chuva (Glasser e Gomes, 2002).

Medronho (1993) analisou a dinâmica espaço-temporal do dengue nas Regiões Administrativas do Município do Rio de Janeiro no período de 1986 a 1991 e suas relações com o meio ambiente, para tanto, utilizou-se de um Sistema de Informação Geográfica, o Sistema de Análise Geo-Ambiental da UFRJ-SAGA/UFRJ. Foram analisadas as relações espaciais entre as taxas de ataque de dengue na primeira alça epidêmica (04/86 a 08/86) e na quarta alça (11/90 a 06/91) e os parâmetros: densidade demográfica, dados climatológicos, sócio-econômicos e de infra-estrutura urbana. Os parâmetros que apresentaram associação territorial consistente com a ocorrência de doenças foram: proporção de população favelada, densidade demográfica, média das temperaturas máxima do mês do pico epidêmico, cobertura domiciliar de água encanada, de instalação sanitária própria e de iluminação elétrica.

Cunha (1993) verificou que após a epidemia de dengue clássico, ocorrida durante os anos de 1986 e 1987, no município de Niterói, causada exclusivamente pelos vírus DEN-1, essa doença assumiu um padrão endêmico nos anos seguintes, com casos notificados basicamente nos meses quentes.

A introdução do vírus do dengue em Salvador em 1995 produziu neste ano e no ano seguinte duas ondas epidêmicas de grande magnitude da forma clássica da doença. Estas ondas epidêmicas iniciaram no mês de dezembro, sugerindo que a circulação viral está estreitamente relacionada com o início da estação mais quente do ano e que a transmissão do agente pode ter sido iniciada meses antes mesmo de ser detectada pela vigilância epidemiológica (Teixeira *et al.*, 2001).

Sousa-Santos (1999) Observou que a análise fatorial para os meses de verão mostrou que o principal fator determinante da ocorrência de fases imaturas de *A. aegypti* é aquele que leva em consideração os fatores meteorológicos. Com menor participação verificamos o indicador de uso de larvicida e controle de criadouros e, por último, o indicador de positividade para grandes e pequenos criadouros. Logo, a ocorrência de larvas e pupas, nesta estação, está associada principalmente aos fatores meteorológicos.

A sazonalidade das infecções pelos vírus do dengue é bem evidente no Brasil, na maioria dos estados. A sua incidência se eleva significativamente nos primeiros meses do ano, alcançando maior magnitude de março a maio, seguida de redução brusca destas taxas a partir de junho. Este padrão sazonal, que nem sempre é observado em outros países, tem sido explicado pelo aumento da temperatura e umidade, que são registradas em grandes extensões de nosso território, durante o verão e outono, (Teixeira *et al.*, 1999).

Glasser *et al.* (2002) observaram que os níveis de densidade larvária vêm sendo mensurados, no estado de São Paulo, desde novembro de 1985. As médias mensais dos índices têm mostrado nítida sazonalidade da densidade larvária, que aumenta à medida que se aproxima período com índices pluviométricos e temperatura mais elevadas e diminui nos meses mais secos e frios. Ainda o mesmo autor constatou que, a doença vem apresentando nítida variação sazonal, com maiores incidências nos meses de verão. A partir de 1995, tem-se observado transmissão ao longo do ano todo, sendo que em diversos municípios a doença tornou-se endêmica.

De La Cruz *et al.* (1999) realizaram estudo para saber o nível de conhecimento e opinião da população sobre o *Aedes Aegypti*, na cidade de Santiago de Cuba. Foram entrevistadas 210 pessoas de 25 a 27 de junho de 1997. As causas que explica seu aumento foram: excesso de lixo (59%), águas sujas (58%), depósitos de água descoberta (50%) e falta de fumacê (21%). Dentre os entrevistados (40%), desconhecem que os vetores criam-se em água limpa. Todos os entrevistados mencionaram que a picada afeta a saúde. E cinquenta e um por cento opinou que o Estado e a comunidade deviam controlar conjuntamente, porém trinta e cinco por cento responsabiliza apenas o Estado. Estas opiniões podem condicionar que não se tomem medidas para evitar sua proliferação, e não se responsabilize o trabalho antevetorial por não corresponder suas expectativas nas atividades que se tem.

Kovats (2001) relatou que a dengue tem característica estacional, e está vinculada a um tempo relativamente quente e úmido. Os únicos vetores se reproduzem em recipientes artificiais, e o aumento das chuvas pode afetar a densidade dos vetores em alguns lugares. Em 1998, muitos países da Ásia registraram níveis anormalmente altos de dengue e de dengue hemorrágico, que em alguns casos podem passar despercebido devido às condições meteorológicas que trazem o El Niño. Em algumas ilhas do Pacífico Sul, as epidemias de dengue têm estado vinculadas a episódios da La Niña, quando este fenômeno vem acompanhado de um tempo mais úmido e chuvoso do normal. Segundo estudos não publicados não é constatada nenhuma relação entre as epidemias de dengue de Porto Rico e da Tailândia; dispõe de dados confiáveis sobre a evolução dessa enfermidade nas proporções correspondentes, que não resultam muito afetadas pelo El Niño.

Para medir o nível de conhecimento da população de São José do Rio Preto, SP, aplicou-se, nos meses de abril e maio de 1995, um inquérito domiciliar em uma amostra de 537 residências da área urbana da cidade, entrevistando-se mesmo número de mulheres com perguntas sobre dengue, seus vetores e medidas de controle. Os conhecimentos demonstrados foram bastante satisfatórios, com exceção daqueles sobre a dengue hemorrágica. Essa aquisição de conhecimento, entretanto não tem sido acompanhada da adoção das medidas de controle necessárias, e não foi suficiente para a diminuição dos níveis de infestação dos vetores da dengue no município (Chiaravalloti Neto, 1997b).

Marquetti *et al.* (1995) realizaram análises da relação entre o número de focos de *Aedes aegypti*, precipitação e temperatura, ocorridos nas épocas de chuva e seca, durante os anos de 1982 a 1992, na cidade de Havana. Não encontraram correlações entre os números de focos e as precipitações ocorridas em ambas as estações, assim como também entre o número de focos e as temperaturas.

Em estudos realizados no estado do Espírito Santo, Coelho e Cardoso da Silva (2001), analisaram a situação epidemiológica no período de 1995 a 2000, constatando que a dengue é uma doença sazonal, com incidência significativa nos primeiros meses do ano. Este padrão sazonal, que nem sempre é observado em outros países, tem sido explicado pelo aumento da densidade das populações do *Aedes aegypti* em virtude do aumento das chuvas para clima úmido e temperatura elevada registrada no verão e outono.

Sousa-Santos (1999) enfatizou que nos meses em que foram verificados maiores índices de umidade relativa do ar, ou logo após estes, foram notadas as maiores

médias de número de criadouros positivos. Como a temperatura máxima e mínima teve suas médias, para todo o período de estudo, em 30,4° C e 20,4° C, respectivamente, acredita-se que apenas os extremos tenham efeito diferenciado sob a população de larvas. Contudo, deve ser levado em consideração que *Aedes aegypti* pode reproduzir-se dentro das residências, e que, mesmo nos períodos com baixas temperaturas externas e em períodos com menor pluviosidade, podemos encontrar no intradomicílio um ambiente propício para o desenvolvimento de larvas de *Aedes*.

Ainda o mesmo autor, verificou que os resultados para estação do inverno, o fator que teve maior participação na ocorrência de fases imaturas de *A. aegypti* foi também o indicador meteorológico e de controle de grandes criadouros, seguido pelo uso de larvícida e controle de pequenos e médios criadouros e com menor participação o indicador de proporção de criadouros positivos e de umidade relativa do ar. As variações mais acentuadas na ocorrência de formas imaturas durante o inverno estão principalmente relacionadas às variações meteorológicas e à ação dos agentes Fundação Nacional de Saúde no controle de grandes criadouros utilizados para o armazenamento de água para uso doméstico.

## 2.7 - MENINGITE

No norte da Nigéria, a meningite é mais difundida durante a estação fria do Harmattan, porque a transmissão desta doença é facilitada pelo agrupamento das pessoas, à noite, em ambientes que se tornam mais quentes por estarem superlotados. Em geral, as doenças infecciosas são mais rapidamente difundidas entre a população durante a estação fria, porque na estação quente as pessoas realizam mais atividades externas (Ayoade, 1983).

Nogueira (1981) observou entre os meses de setembro a dezembro de 1978, na primavera e início de verão, um surto de meningite não-bacteriana na zona sul do Rio de Janeiro, onde grande percentagem da população tem elevado nível-sócio-econômico.

Noronha *et al.* (1997) comprovou que a doença Meningocócica tem sido um sério problema de saúde pública no município do Rio de Janeiro nos últimos 10 anos, com

altas taxas de incidência em crianças de baixa idade, elevada letalidade e predomínio do soro grupo B.

Barroso *et al.* (1998) relataram que a distribuição temporal dos casos de meningite demonstra uma variação sazonal, com o maior percentual ocorrendo no inverno (Greenwood, 1991; WHO, 1995; CDSC, 1995). As populações mais carentes são as mais afetadas pela doença, porém são desconhecidos os fatores de risco relacionados com esta tendência (Moore & Broome, 1994; Barroso, 1994; WHO, 1995). Nos países desenvolvidos também se observa uma associação entre nível sócio-econômico baixo e uma maior incidência da doença (Houck *et al.*, 1995).

### 3 – MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 – ÁREA DE ESTUDO

O estado da Paraíba está localizado na porção oriental do nordeste do Brasil, entre os paralelos 6° e 8° de latitude Sul e os meridianos 34° e 38° de longitude Oeste (Figura 3.1). Além desta localização pelas coordenadas geográficas, também chamadas de absoluta, pode-se utilizar a localização relativa, representada pelos seus limites: Rio Grande do Norte (Norte), Pernambuco (Sul), Oceano Atlântico (Leste) e Ceará (Oeste). Sua forma alongada no sentido Leste-Oeste é marcada por duas saliências, a de Catolé do Rocha, a Noroeste, e a do platô dos Cariris, na porção Centro-Sul e por duas reentrâncias formando uma cintura nas proximidades de Patos. Compreendendo uma área de 56.372 km<sup>2</sup> possui atualmente 223 municípios e população de 3,3 milhões de habitantes (IBGE, 2002). Apresenta uma faixa de clima úmido, uma zona de transição denominada Agreste e características climáticas de regiões semi-áridas em aproximadamente 70% da sua extensão territorial.

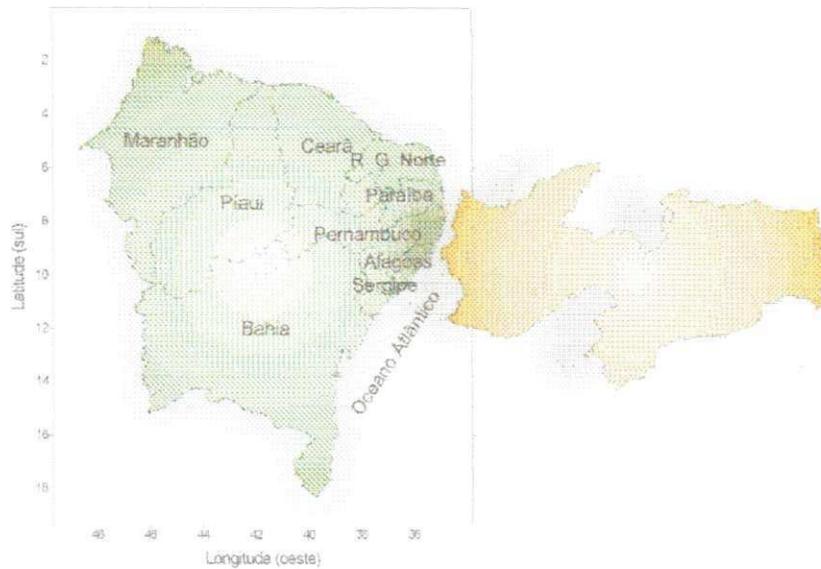


Figura 3.1 – Localização da Região Nordeste do Brasil do estado da Paraíba (em destaque)

### 3.1.1 – Localização

O presente estudo foi realizado em 5 (cinco) cidades no estado da Paraíba. A relação das cidades escolhida para o estudo se encontra presente na Tabela 3.1, onde foram incluídas a sua área territorial e suas coordenadas geográficas.

Tabela 3.1 – Cidades escolhidas para estudo, sua área territorial e suas coordenadas geográficas (IBGE, 2002; Departamento de Ciências Atmosféricas da Universidade Federal de Campina Grande).

Cidades	Áreas da Unidade territorial (km <sup>2</sup> )	Latitude (° S)	Longitude (° W)	Altitude (m)
Areia	263	6°58'	35°42'	445
Campina Grande	641	7°12'	35°52'	508
João Pessoa	210	7°7'	34°53'	5
Monteiro	1006	7°53'	37°7'	590
Sousa	762	6°45'	38°14'	200

### 3.1.2 – Características Climáticas

Os climas das cidades segundo a classificação de Köppen (Atlas Climatológico da Paraíba, 1984), são:

- Areia – é do tipo Asi, considerado como tropical úmido, apresentando verão seco, sendo a variação de temperatura média mensal do ar ao longo do ano praticamente desprezível.
- Campina Grande – é do tipo Aw'i, considerado como tropical úmido, com período chuvoso de março a julho, e um total anual médio de precipitação de 765mm. Sua estação seca ocorre do inverno para verão, com temperatura média anual de 22,7°C, variando pouco ao longo do ano.
- João Pessoa – é do tipo Asi, considerado como tropical úmido; o período chuvoso vai de janeiro a agosto, com total anual médio de precipitação de 1600mm; verão seco, sendo a variação de temperatura média mensal do ar ao longo do ano praticamente desprezível.
- Monteiro – é do tipo Ami, considerado clima seco do tipo estepe, com estação seca coincidente com o inverno, com temperatura média mensal superior a 18°C (muito quente), durante todo o ano.
- Sousa – é do tipo Ami, considerado como clima seco do tipo estepe, o período chuvoso dá-se de janeiro a abril, com um total anual médio de precipitação de 800mm; estação seca ocorrendo no inverno, primavera e alguns meses do outono, com mês mais quente anterior ao solstício de verão, com temperatura média anual variando pouco ao longo do ano.

## 3.2 – DESCRIÇÃO DA PESQUISA

### 3.2.1 – Coleta de Dados

Foram utilizados dados meteorológicos e de doenças referentes ao período de 1999 a 2001 para o estado da Paraíba, em 5(cinco) cidades (Tabela 3.1), compreendendo o litoral, agreste, sertão, cariri e curimataú.

Os dados de precipitação para as 5 (cinco) cidades em estudo, foram fornecidos pelo Laboratório de Meteorologia, Recursos Hídricos e Sensoriamento Remoto da Paraíba – LMRS-PB, de Campina Grande. Os dados de temperatura do ar (máxima, mínima), e umidade relativa do ar (média compensada) foram utilizadas apenas para cidade de Campina Grande, e foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, através da estação climatológica da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, em Campina Grande.

Os dados relativos às doenças tais como cólera, dengue e meningite para o período de 1999 a 2001, dos municípios citados anteriormente foram coletados na Secretaria de Saúde do Município de Campina Grande para a localidade de Campina Grande, e Secretaria de Saúde do estado da Paraíba para as localidades de Areia, João Pessoa, Monteiro e Sousa (Figura 3.2).

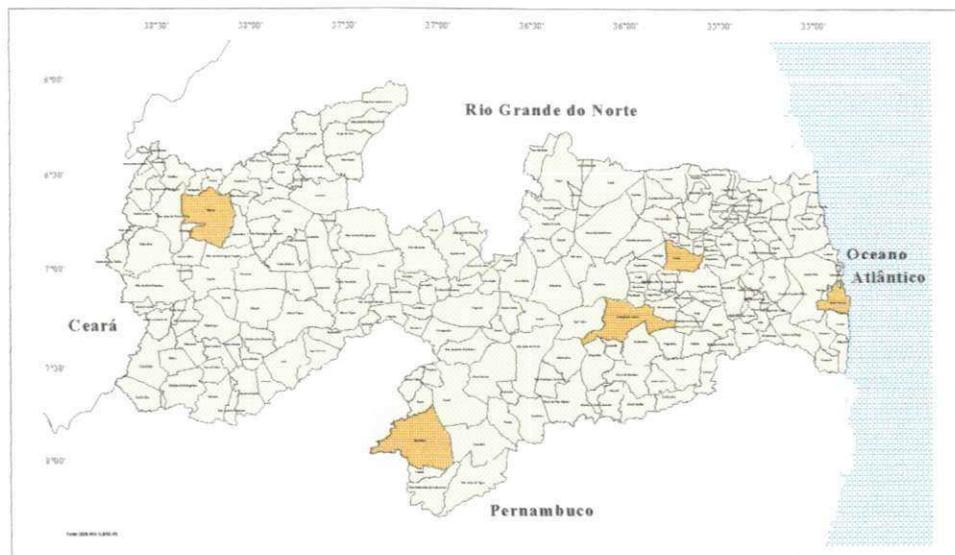


Figura 3.2 – Mapa do estado da Paraíba com as localidades estudadas em destaque (Da esquerda para direita tem-se: Sousa, Monteiro, Campina Grande, Areia e João Pessoa).

### 3.2.2 – Tratamento dos Dados

Os dados utilizados neste estudo consistem de totais semanais de precipitação e número de casos totais semanas das doenças em estudo, e de médias semanais de temperatura do ar e umidade relativa do ar, para o período de 1999 a 2001, no totalizando 156 semanas.

Selecionaram-se os dados na forma de totais semanais e por tipo de doenças para que as correlações fossem realizadas de forma direta entre as variações dos parâmetros climáticos considerados e a variação da incidência das doenças observadas.

O número de casos confirmados das doenças em estudo foi por convenção representados pela semana epidemiológica, de acordo com calendário de notificação (em anexo 1, 2 e 3) com 52 semanas anuais.

## 3.2.3 – Cálculos Estatísticos

Foram feitas as médias aritméticas dos dados diários de temperatura do ar e umidade relativa do ar, em seguida, obteve-se totais semanais, do seguinte modo (Bussab, 1987):

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_N}{N} = \frac{\sum_{j=1}^N X_j}{N} = \frac{\sum X_i}{N} \quad (1)$$

em que,

$\bar{x}$  = média semanal de ordem  $N$ ;

$x_j$  = média diária do elemento climatológico

$\sum X_i$  = totais semanais de ordem  $N$ ;

$N$  = número de dias

A precipitação total semanal assim como os números de casos total das doenças em estudo foram determinados também de acordo com Bussab (1987), da seguinte forma:

$$X_t = \sum_{i=1}^7 X_i \quad (2)$$

sendo,

$X_t$  = Precipitação ou número de casos total semanal

$X_i$  = Precipitação ou número de casos diário

Para o estudo das correlações entre os elementos climáticos, considerados como variáveis independentes, e as doenças como variáveis dependentes, aplicou-se a análise de regressão linear múltipla (Spiegel, 1985), a seguir:

$$r = \frac{S_{xy}}{S_x S_y} \quad (3)$$

em que

$$S_{xy} = \frac{1}{n-1} \sum_1^n (x - \bar{x})(y - \bar{y}) \quad (4)$$

sendo

$S_{xy}$  = covariância amostral

$S_x$  = desvio padrão das séries de dados da variável independente

$S_y$  = desvio padrão das séries de dados da variável dependente

$x$  = variável meteorológica para uma determinada semana para o período em estudo

$\bar{x}$  = média da variável meteorológica para uma determinada semana para o período em estudo

$y$  = número semanal de ocorrências de uma determinada doença.

$\bar{y}$  = média do número semanal de ocorrências de uma determinada doença.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 - INVESTIGAÇÃO DA VARIAÇÃO DOS CASOS DE CÓLERA, DENGUE E MENINGITE COM A PRECIPITAÇÃO EM AREIA PARA OS ANOS DE 1999, 2000 E 2001.

Observa-se que, no verão para o período em estudo não ocorreram casos de cólera, dengue e meningite (Figura 4.1).

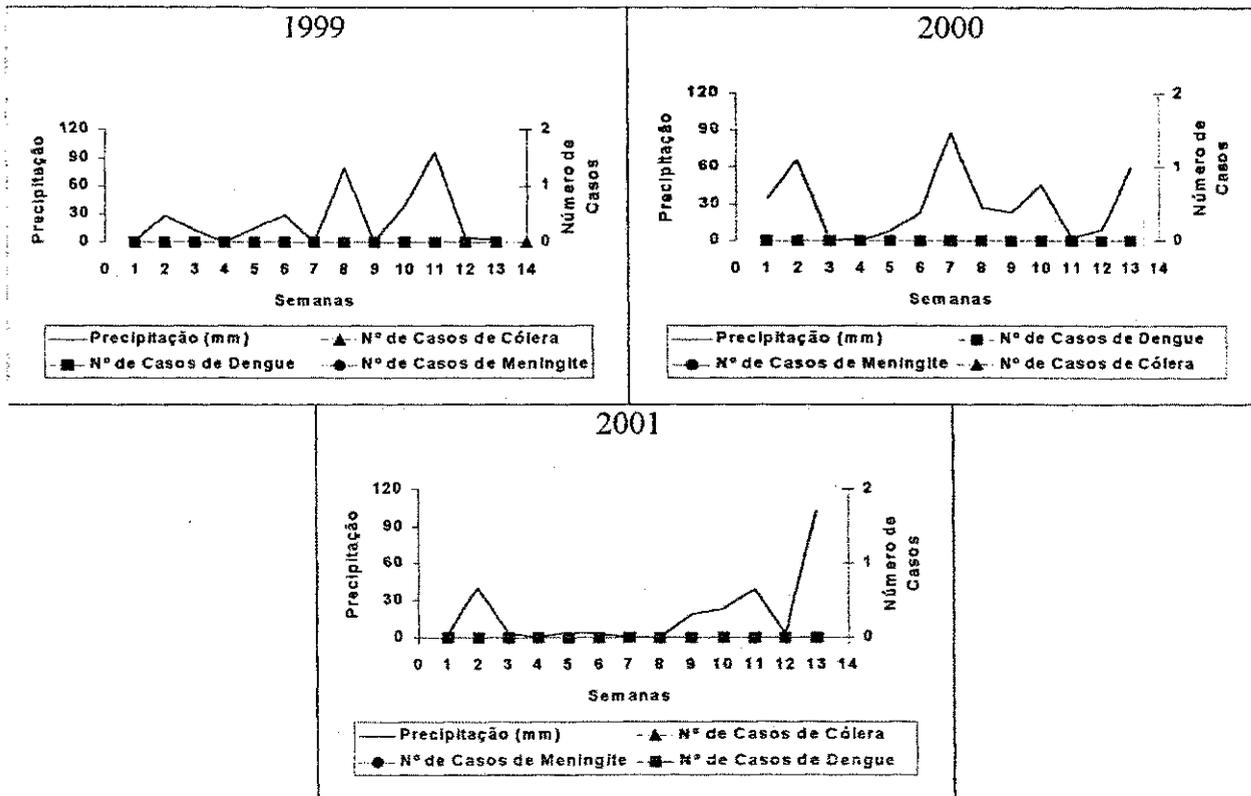


Figura 4.1 - Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em Areia no verão

Examinando a influência da precipitação sobre o número de casos de dengue, durante o outono no período em estudo (Figura 4.2), observa-se que nos anos de 1999 e 2000 não houve casos de dengue, apenas o ano de 2001 registrou casos da doença, na 22ª semana e 23ª semana. Neste caso, sugere-se que a precipitação ocorrida durante as semanas de incidências de dengue, como também a ocorrida no início da estação, possivelmente influenciou na incidência dos casos de dengue nesta estação (outono) na cidade de Areia.

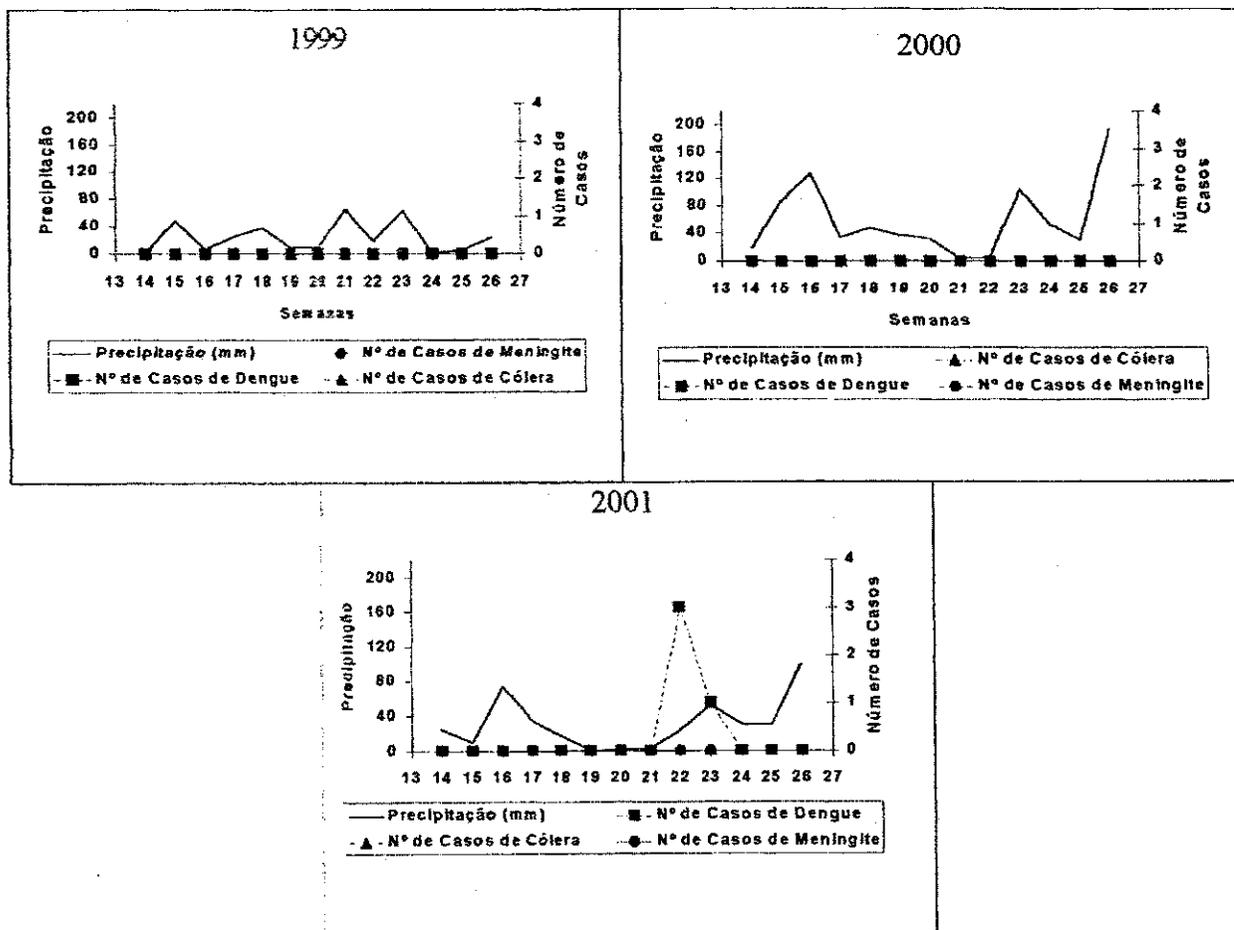


Figura 4.2 - Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em Areia no outono.

Analisando a Figura (4.3) que representa a precipitação e o número de casos de dengue, durante o inverno na cidade de Areia, observa-se que não houve um número considerável de casos de dengue para se estabelecer uma relação entre estes e a precipitação no ano 2001, pois ocorreu apenas 1 caso de dengue, durante o inverno; esta

ocorrência deve-se provavelmente a outros fatores, como modo de vida da população e seus reflexos no ambiente, que criam as condições para a retenção dos vetores na cidade de Areia, concordando com o observado por Tauil (2001).

Observando a influência da precipitação sobre o número de casos de meningite, durante o inverno para a cidade de Areia (Figura 4.3), constata-se que o ano de 1999 mostrou-se o menos chuvoso, com um total de 226mm; o ano de 2000 com total de 814,9mm e o ano de 2001 de 364,9mm. No inverno de 2000 e 2001 não foram registrados casos de meningite, entretanto no inverno de 1999, na 34ª semana ocorreu 1 caso de meningite nesta cidade. Observa-se que não houve influência direta da precipitação neste caso de meningite, porém o mesmo pode está relacionado com condições ambientais, atividades dos seres humanos, ou outros fatores que ocorreram neste período.

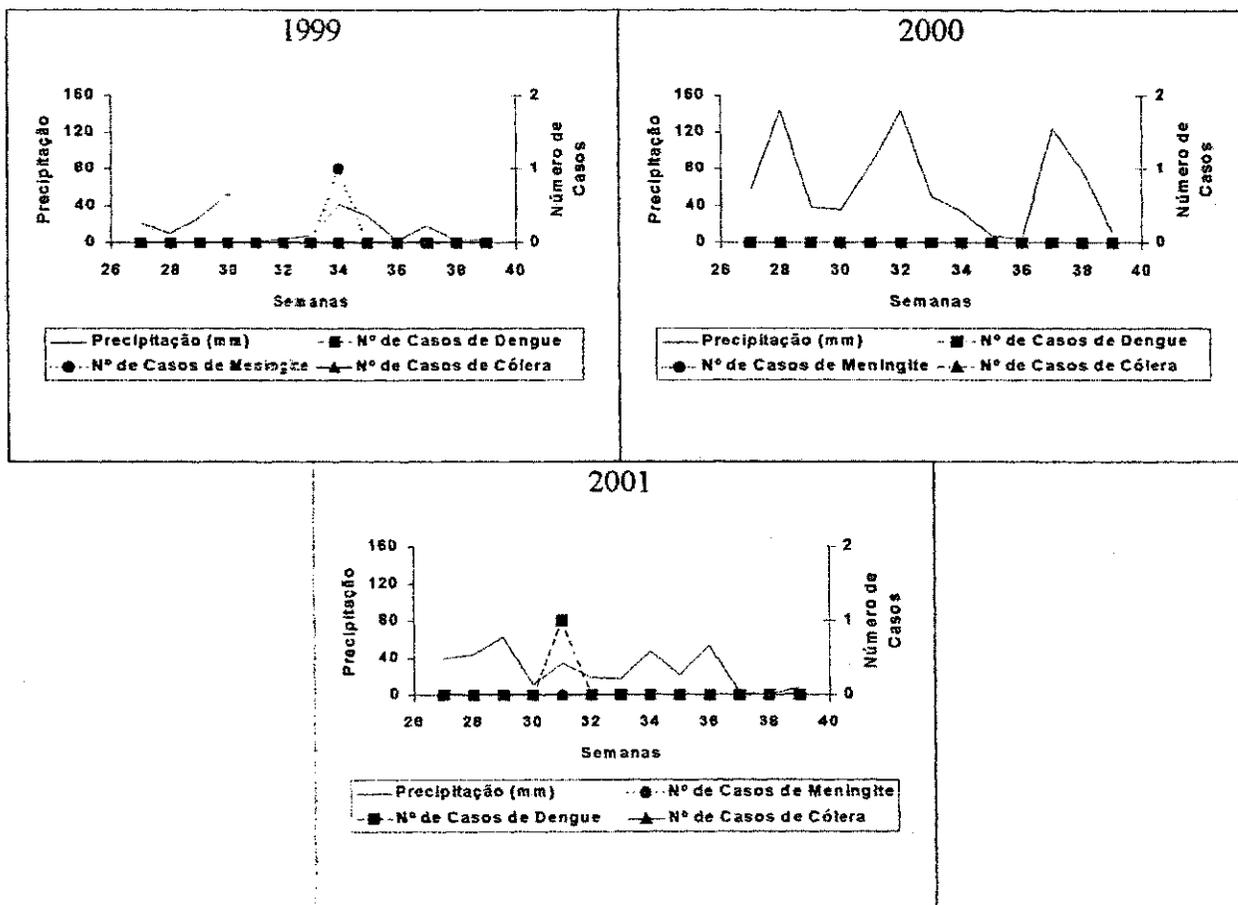


Figura 4.3 - Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em Areia no inverno.

Analisando a precipitação e o número de casos de meningite ocorridos em Areia, durante a primavera (Figura 4.4), verifica-se que os maiores índices pluviométricos geralmente ocorreram no final da primavera. Percebe-se que houve apenas um caso de meningite, na 47ª semana do ano 2000, entretanto, nas estações anteriores, de 2000 não foram registrados casos da doença, sugerindo que a precipitação na primavera não estabeleceu uma relação com esta pequena incidência de meningite, pois este foi o único caso que ocorreu ao longo de todo o ano 2000 e, provavelmente, sua ocorrência está associada a um conjunto de fatores (ambientais, humanos, microbiológicos e culturais) ocorridos na primavera de 2000.

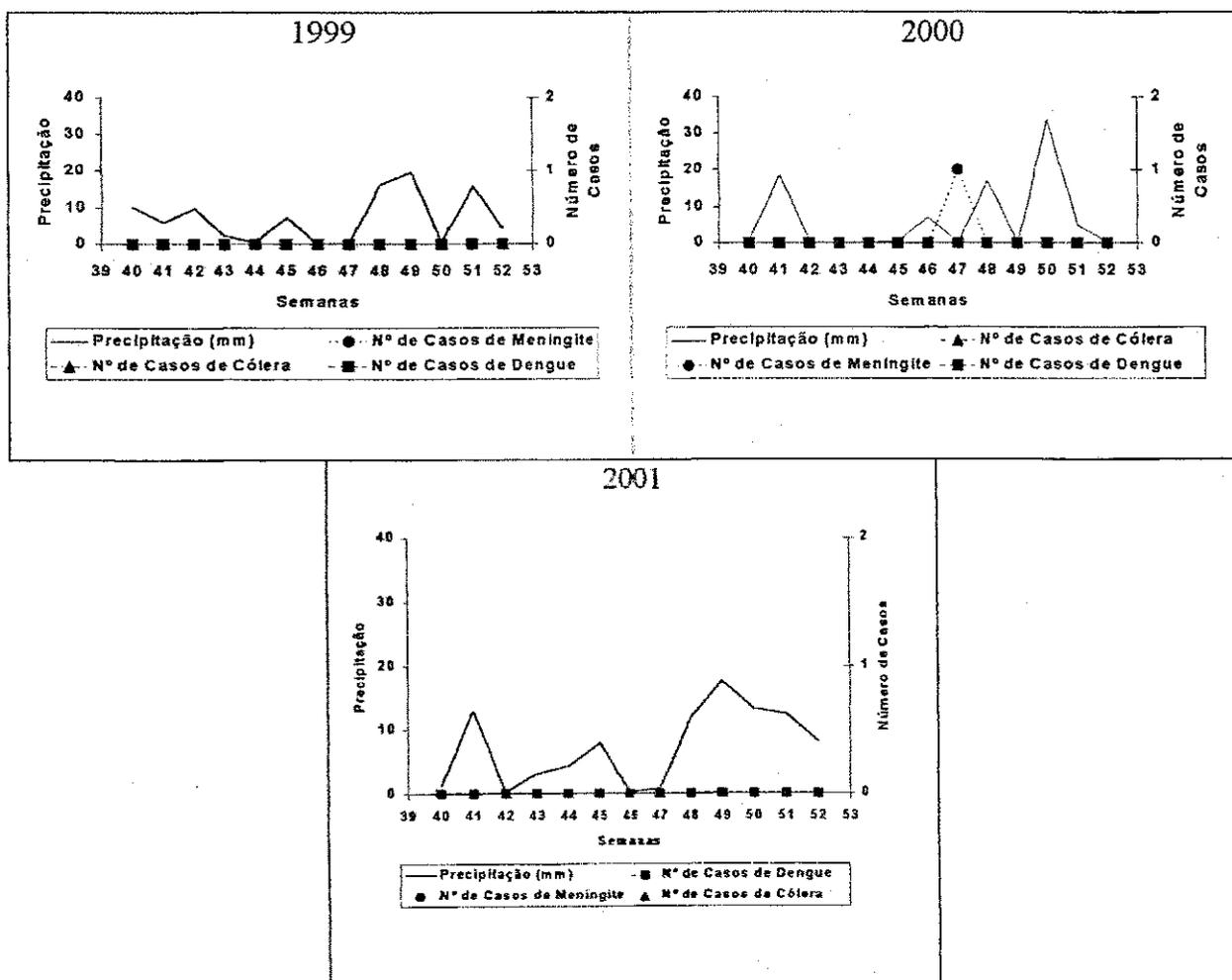


Figura 4.4 - Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em Areia na primavera.

## **4.2 - INVESTIGAÇÃO DA VARIAÇÃO DOS CASOS DE CÓLERA, DENGUE E MENINGITE COM A PRECIPITAÇÃO, UMIDADE RELATIVA, TEMPERATURA MÁXIMA E TEMPERATURA MÍNIMA EM CAMPINA GRANDE PARA OS ANOS DE 1999, 2000 E 2001.**

### **4.2.1 – RELAÇÃO DOS CASOS DE CÓLERA, DENGUE E MENINGITE COM A PRECIPITAÇÃO EM CAMPINA GRANDE PARA OS ANOS DE 1999, 2000 E 2001.**

Na Figura 4.5 estão mostrados os valores de precipitação e o número de casos de cólera, dengue e meningite no verão de 1999 a 2001 em Campina Grande. Observa-se que o verão do ano 2000 mostrou-se mais chuvoso, com total de 1290mm, e máximo na 7ª semana. Os anos de 1999 e 2001 apresentaram na 11ª semana, máximos de 536,6mm e 349,6mm respectivamente.

Neste período constatam-se casos de cólera, em 1999 e 2000, com 5 e 2 casos respectivamente. Analisando a influência da precipitação sobre o número de casos de cólera nesta estação, sugere-se que não existe relação direta, mais provavelmente influências de fatores ambientais, culturais e sociais no verão na cidade de Campina Grande.

Verifica-se que ocorreram casos de dengue durante todo o período em estudo, com maior número de casos no ano 2000, e destaque para 13ª semana que registrou 111 casos de doença. Percebe-se que a grande incidência dos casos de dengue no verão do período em estudo está associada diretamente a precipitação que ocorreu durante as semanas de incidência, como também a água acumulada da chuva de semanas anteriores, pois isto pode ter favorecido no crescimento dos criadouros dos mosquitos, e proliferação dos vetores, motivando assim o aumento dos casos de dengue em Campina Grande. Conforme relataram Glasser e Gomes (2002) que a precipitação pluviométrica é um fator climático importante na abundância de *Ae. Aegypti*, a qual influi principalmente na densidade de criadouros devido ao aumento de recipientes artificiais e naturais com acúmulo de água extradomicílio, nos períodos e locais com mais frequência e intensidade de chuva.

Observa-se que durante todo o período estudado foram registrados casos de meningite, com maior incidência no ano de 2000, que apresentou 20 casos da doença, com máximo na 2ª semana, e oscilações de 1 a 4 casos neste período em Campina Grande.

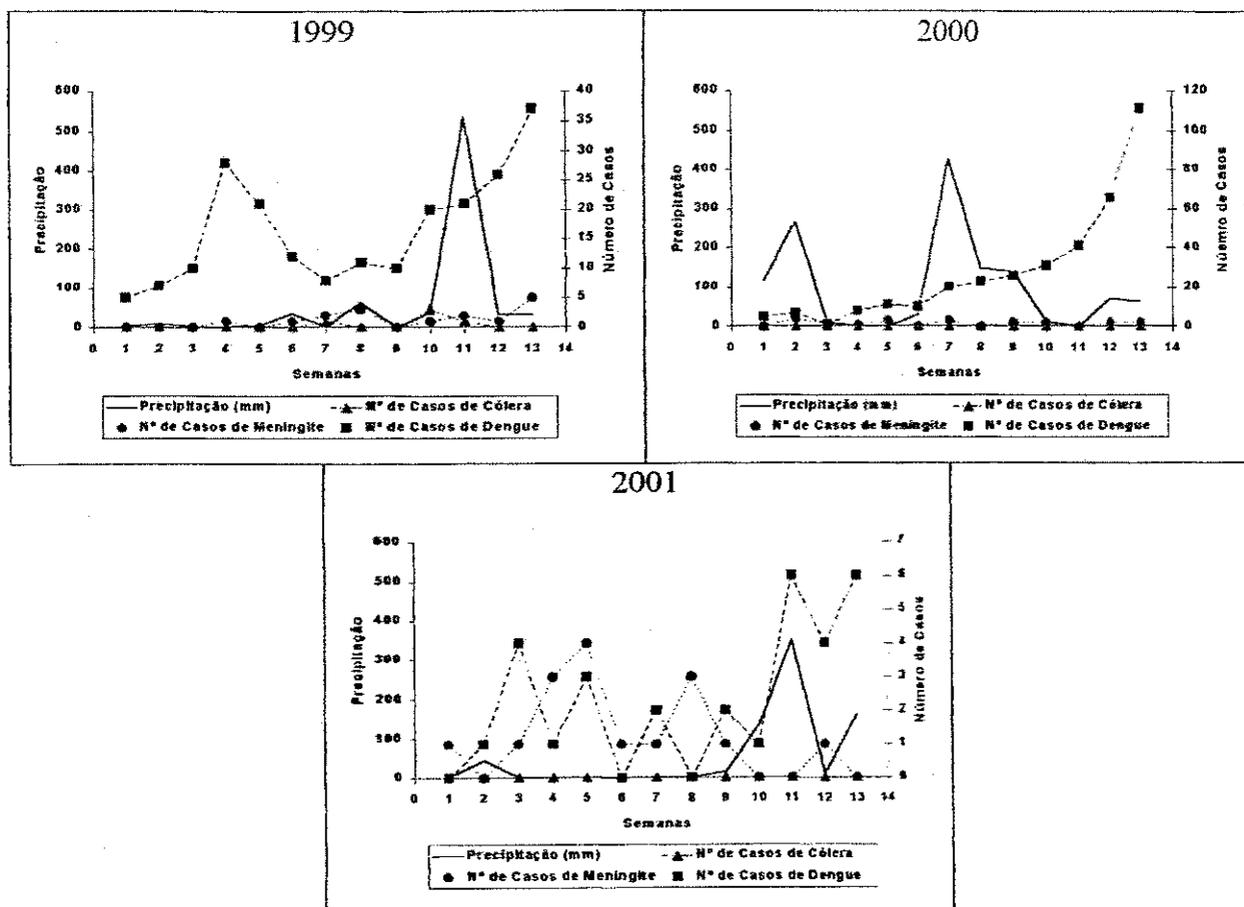


Figura 4.5 - Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em Campina Grande no verão.

A precipitação e o número de casos de cólera ocorridos em Campina Grande durante o outono, para o período em estudo encontram-se na Figura 4.6. Percebe-se que o ano de 2000 apresentou-se o mais chuvoso da estação (outono), com destaque para última semana com 560,5mm. Entretanto os anos de 1999 e 2001 se mostraram menos chuvosos, com máximo de 93,7 mm na 20ª semana; e 202,2mm na 26ª semana respectivamente.

Verifica-se que o ano de 2001 não registrou casos de cólera, e o ano de 2000, apenas um caso, na 17ª semana. O ano de 1999 apresentou 16 casos da doença, com maior número de casos na 20ª e 22ª semana. Na realidade, de acordo com a precipitação

registrada e a ocorrência do número de casos, constata-se evidentemente quase nenhuma relação.

O outono em Campina Grande no ano de 1999 apresentou o maior número de casos de dengue na 16ª e 24ª semana (Figura 4.6), percebe-se que as semanas anteriores a estas incidências máximas mostraram-se chuvosas. Em 2000 os casos de dengue se concentraram da 14ª a 20ª semana, oscilando de 158 a 116, estes casos de dengue provavelmente estão relacionados com as precipitações que ocorreram durante o período de incidência, como também as ocorrida na estação anterior. O ano de 2001 registrou maior número de casos da 20ª a 26ª semana. Observa-se que, os casos de dengue concentraram-se nas últimas semanas do outono, e possivelmente esta incidência está associada às precipitações que ocorreram no início da estação, bem como as registradas no final da estação anterior, concordando com o observado por Coelho e Cardoso Silva (2001)

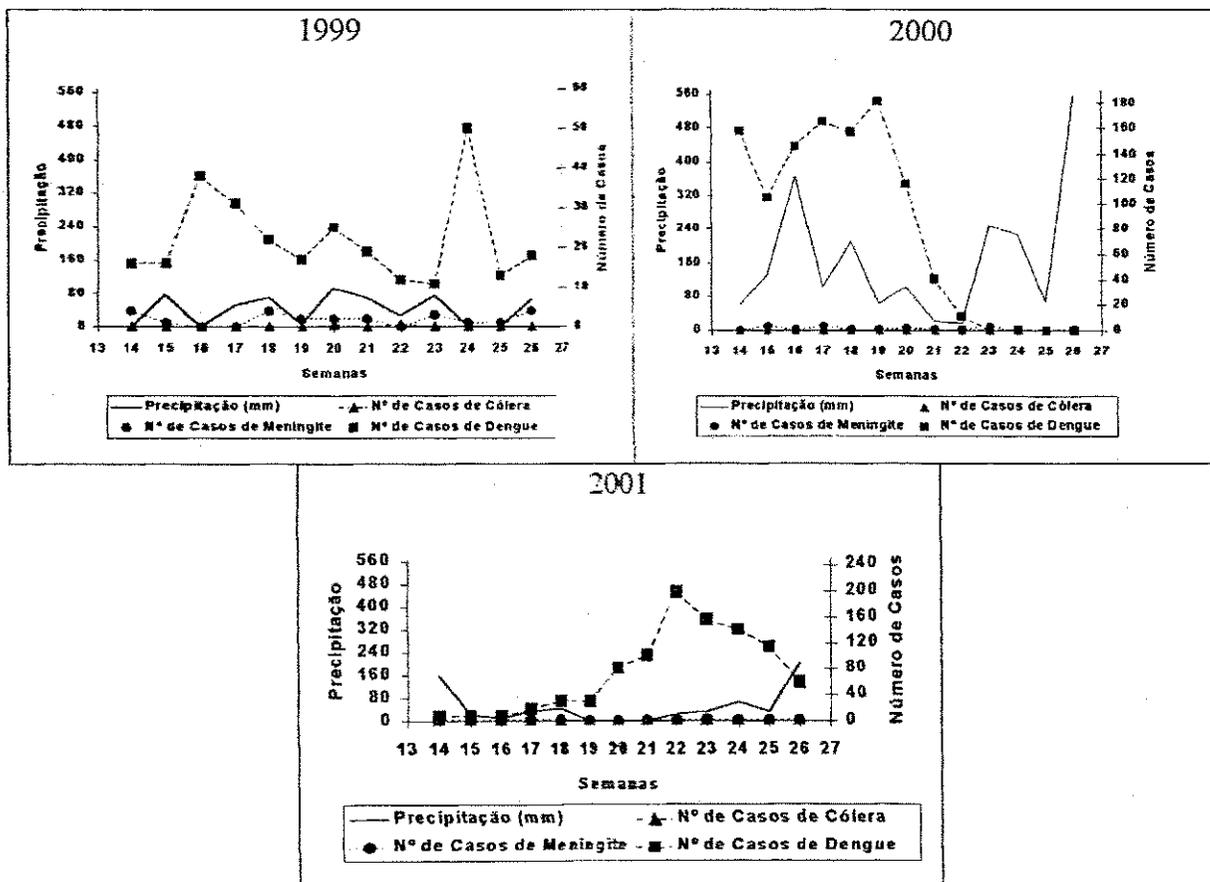


Figura 4.6 - Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em Campina Grande no outono.

Com relação ao número de casos de meningite, verifica-se que o ano de 1999 apresentou o maior número de casos da doença. Percebe-se que a precipitação nesta estação não teve influência direta sobre os casos de meningite ocorridos em Campina Grande, neste período, mais provavelmente outros fatores podem ter influenciado nesta incidência.

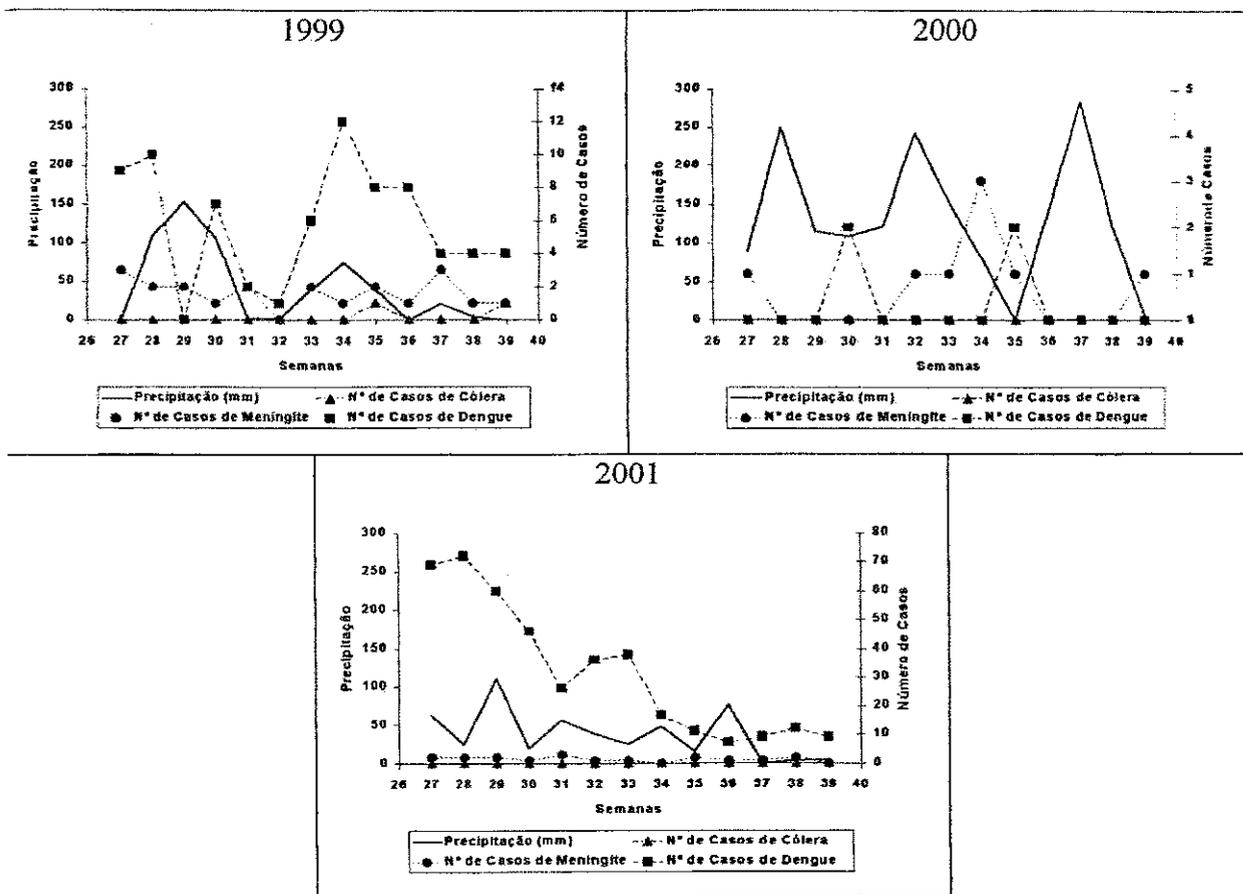


Figura 4.7 - Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em Campina Grande no inverno.

A estação de inverno na cidade de Campina Grande, no período estudado, mostrou-se, de forma relativa, pouco chuvoso nos anos 1999 e 2001, com totais de 546,6mm e 482,9mm, e o ano de 2000 mostrou-se mais chuvoso com um total de 1711,9mm. Neste período houve dois casos de cólera no ano de 1999, e um caso no ano de 2000, porém o ano de 2001 não registrou casos da doença neste período e local. Isto mostra

que a incidência do número de casos de cólera no inverno, não está diretamente relacionada com a precipitação, mais provavelmente com outros fatores.

Analisando os casos de dengue que ocorreram nesta estação (Figura 4.7), constata-se que o ano de 2000 registrou apenas 4 casos, e o ano de 1999, com valores oscilando de 1 a 12 casos. Entretanto o ano de 2001 apresentou maior incidência, com concentração na 27<sup>a</sup> a 34<sup>a</sup> semana.

Com relação ao número de casos de meningite, foram registrados 21, 8 e 18 casos no inverno para os anos de 1999, 2000 e 2001 respectivamente. Constata-se que houve variação de 1 a 3 casos de meningite nesta estação, porém não houve casos da doença em todas as semanas do inverno. Portanto, através desta Figura 4.7, sugere-se que não houve influência da precipitação sobre os casos de meningite no inverno de 1999 a 2001 em Campina Grande.

A precipitação e o número de casos de cólera ocorridos em Campina Grande durante a primavera, para o período estudado encontram-se na Figura 4.8. Constata-se que a precipitação teve índices de 150,3mm, 223,1mm e 88,6mm, no inverno de 1999 a 2001, respectivamente. Neste período verificaram-se casos de cólera, apenas no ano de 1999.

Entretanto observa-se na Figura 4.8, que não existe influência da precipitação sobre os casos de cólera, nesta estação, mais provavelmente influências de condições ambientais, culturais, sócio-econômicas, e outras atividades dos seres humanos neste período, de acordo com Gerolomo e Penna (2000).

Constataram-se casos de dengue para todo período em estudo. No ano de 2000 ocorreram casos na 41<sup>a</sup> e 52<sup>a</sup> semana; em 1999, registrou-se 72 casos, com oscilações de 3 a 9 casos, e o ano 2001 apresentou máximo de 12 casos na 45<sup>a</sup> semana. Percebe-se nesta estação que, assim como no final do inverno, a incidência de casos de dengue, diminuiu bastante, em função da diminuição da precipitação, ou seja, a precipitação ocorreu com mais frequência no verão e outono em Campina Grande, porém acarretando também problemas com relação a dengue nestas estações, e com menores índices nas estações seguintes.

Examinando o número de casos de meningite nesta estação, percebe-se que houve casos em todo período estudado, com oscilações de 1 a 4 casos na primavera de 1999 e 2000, e 1 a 5 casos em 2001 (Figura 4.8).

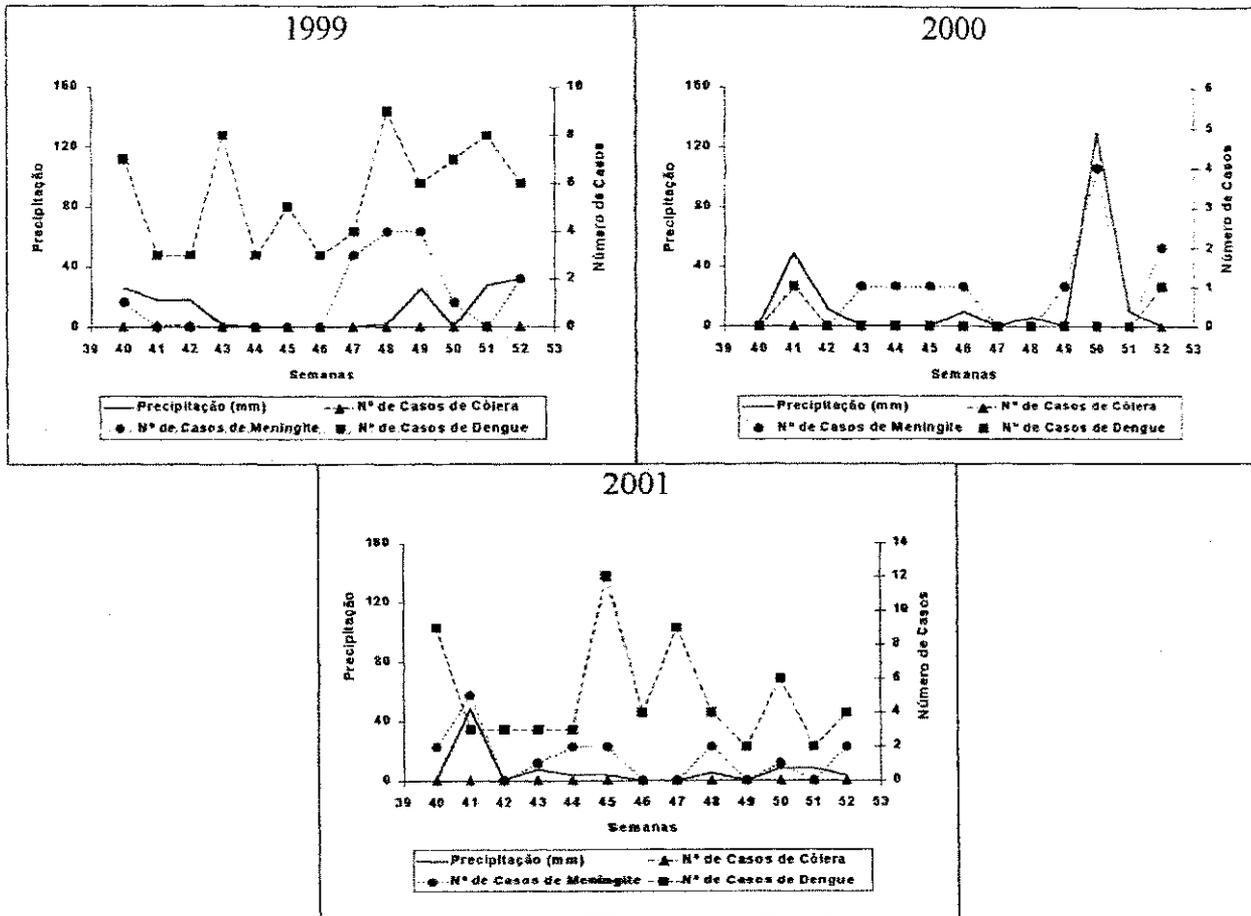


Figura 4.8 - Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em Campina Grande na primavera.

**4.2.2 – RELAÇÃO DOS CASOS DE CÓLERA, DENGUE E MENINGITE COM A UMIDADE RELATIVA EM CAMPINA GRANDE PARA OS ANOS DE 1999, 2000 E 2001.**

Observa-se que a umidade relativa do ar no verão do ano de 1999, para Campina Grande, oscilou de 67% a 78%, atingindo seu máximo na 11ª semana, já o ano de 2000 apresentou maiores valores de umidade relativa do ar, em relação ao ano anterior, sendo seu máximo 84% (1ª semana) e valor mínimo de 67% (5ª semana), porém o ano de 2001 registrou na 11ª e 13ª semanas máximas acima da média neste período. Observa-se que houve registros de casos de cólera nos anos de 1999 e 2000, entretanto no ano de 2001

não ocorreram casos. No ano de 1999 houve casos de cólera, na 7ª, 10ª e 11ª semana do verão, e no ano de 2000, observou-se casos de cólera na última semana da estação.

Com relação ao número de casos de dengue registrados, observa-se no verão um destaque para 13ª semana do ano 2000, com 111 casos da doença.

Percebe-se que existiu influência da umidade relativa do ar nos casos de dengue, sendo esta influência verificada na mesma semana de ocorrência dos valores máximos e mínimo da umidade ou uma semana posterior associados a precipitações na cidade de Campina Grande (Figura 4.9).

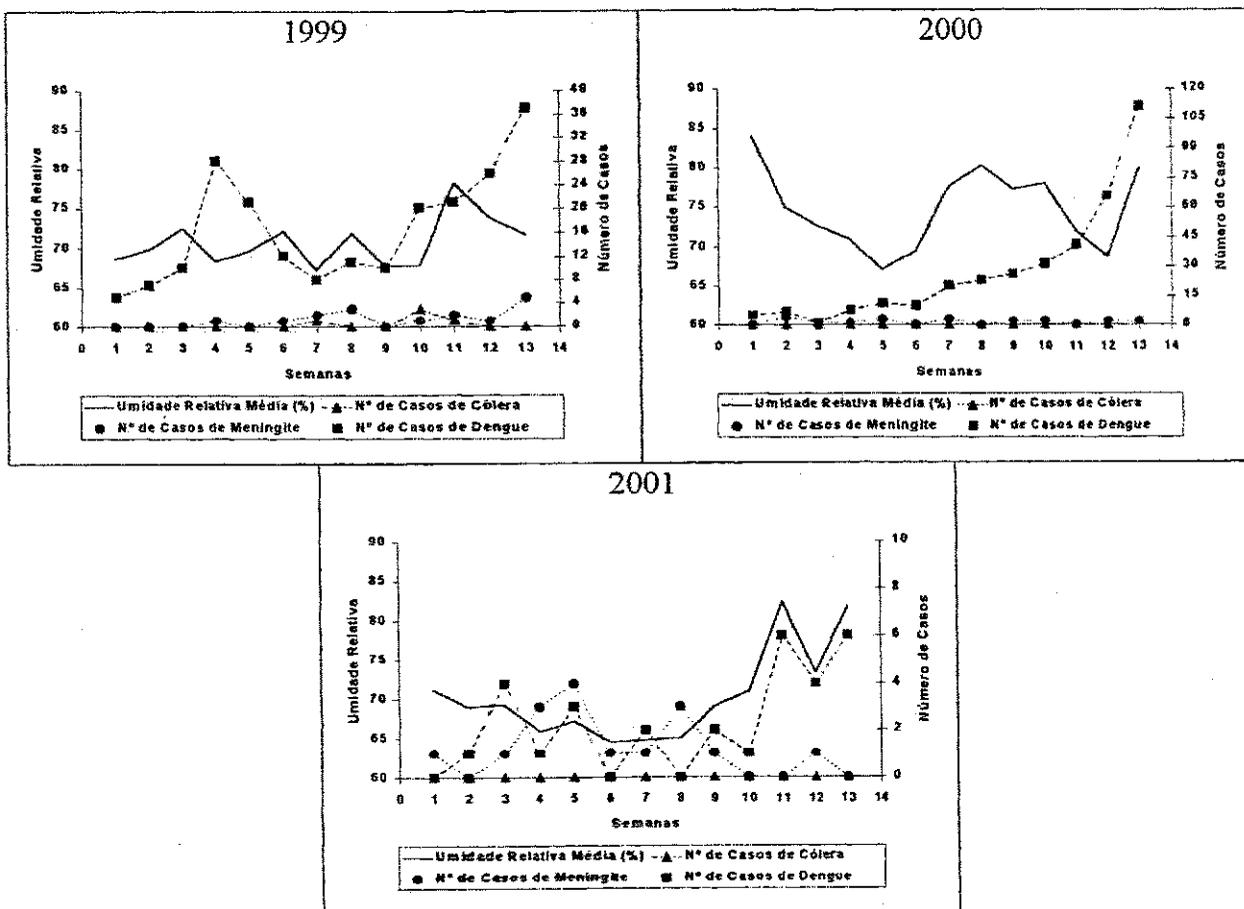


Figura 4.9 - Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Umidade Relativa do Ar (%) em Campina Grande no verão.

O ano de 2000 registrou o maior número de casos de meningite, sendo a maior incidência na 2ª semana da estação. Os anos de 1999 e 2001 apresentaram mesmo

número de casos da doença, porém o ano de 1999 oscilou de 1 a 5 casos, e o ano de 2001 oscilou de 1 a 4 casos.

No outono do período estudado (Figura 4.10), os dados mostraram-se de forma relativamente diversificada, com valores de umidade relativa variando de 69-79% em 1999, 74-89% em 2000, ano com maior teor de umidade, e 72-85% em 2001.

Verifica-se que a umidade relativa do ar média semanal assumiu valores mínimos (em torno de 69%) na 16ª e 25ª semana do ano de 1999, provocando a diminuição de casos da dengue nas semanas seguintes (17ª, 18ª e 19ª semanas) e na mesma semana, o que ocorreu na 25ª semana. No ano de 2000, quando a umidade relativa do ar registrou na 19ª semana o valor mínimo (69%) da estação, houve também na mesma semana o registro da maior incidência de dengue.

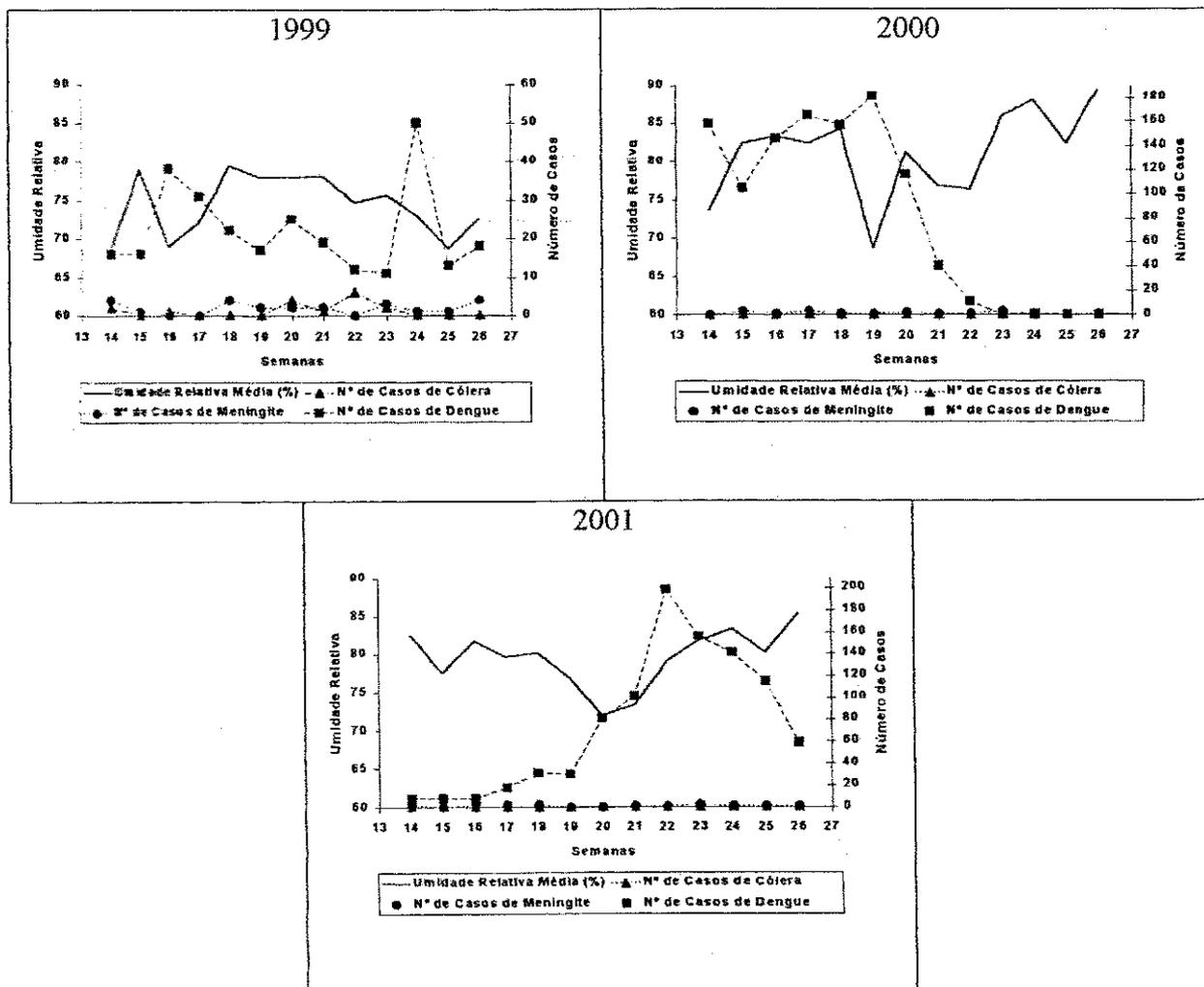


Figura 4.10. Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Umidade Relativa do Ar (%) em Campina Grande no outono.

No ano de 2001 quando a umidade relativa do ar na 20ª semana, caiu para 72% (valor mínimo), o número de casos da dengue aumentou na mesma semana, e continuou aumentando até a 22ª semana, quando atingiu o máximo. Desta forma, demonstra-se que durante o outono em Campina Grande existe uma relação inversa da umidade relativa do ar com o número de casos da dengue, podendo a mesma ser refletida na mesma semana ou nas semanas seguintes à diminuição de vapor d'água na atmosfera.

Os casos de cólera, se apresentaram em maior número no ano de 1999, e no ano 2000 apenas 1 caso na 17ª semana, e o ano de 2001 não apresentou casos.

Analisando os casos de meningite, verifica-se que houve casos para todo o período em estudo, entretanto observa-se que o número de casos de meningite não está relacionado com a umidade relativa, mas provavelmente com outros fatores sócio ambiental neste período e local.

Verificando a umidade relativa do ar e o número de casos de cólera ocorridos em Campina Grande, durante o inverno para o período em estudo (Figura 4.11), percebe-se que no ano de 1999 a umidade oscilou de 66% a 79%. Nesta estação houve casos de cólera, na 35ª e 39ª semana. O ano de 2000 registrou maiores valores de umidade, em relação ao ano anterior, com um máximo de 92% na 37ª semana, valor bem acima da média neste período.

Constatou-se em 2000, apenas 1 caso na 4ª semana do inverno, fato ocorrido similarmente na estação anterior. Pode-se verificar através desta mesma Figura, que na 34ª semana quando a umidade relativa do ar atingiu o valor mínimo (80%), na mesma semana ocorreram 3 casos de meningite, ainda refletidos na semana seguinte em 1 caso da mesma doença e aumentou o número de casos de dengue para 2, praticamente o máximo encontrado nesta estação na mesma semana.

Observa-se na Figura 4.11 que em 1999 os maiores números de casos foram na 28ª e 34ª semana com 10 e 12 casos da doença, em 2001 a dengue concentrou-se por semana, da 27ª a 33ª semana variando de 69 a 38 casos.

Neste período em Campina Grande os casos de meningite oscilaram de 1 a 3 casos por semana, com 21, 8 e 18 casos nos anos de 1999, 2000 e 2001 respectivamente no inverno.

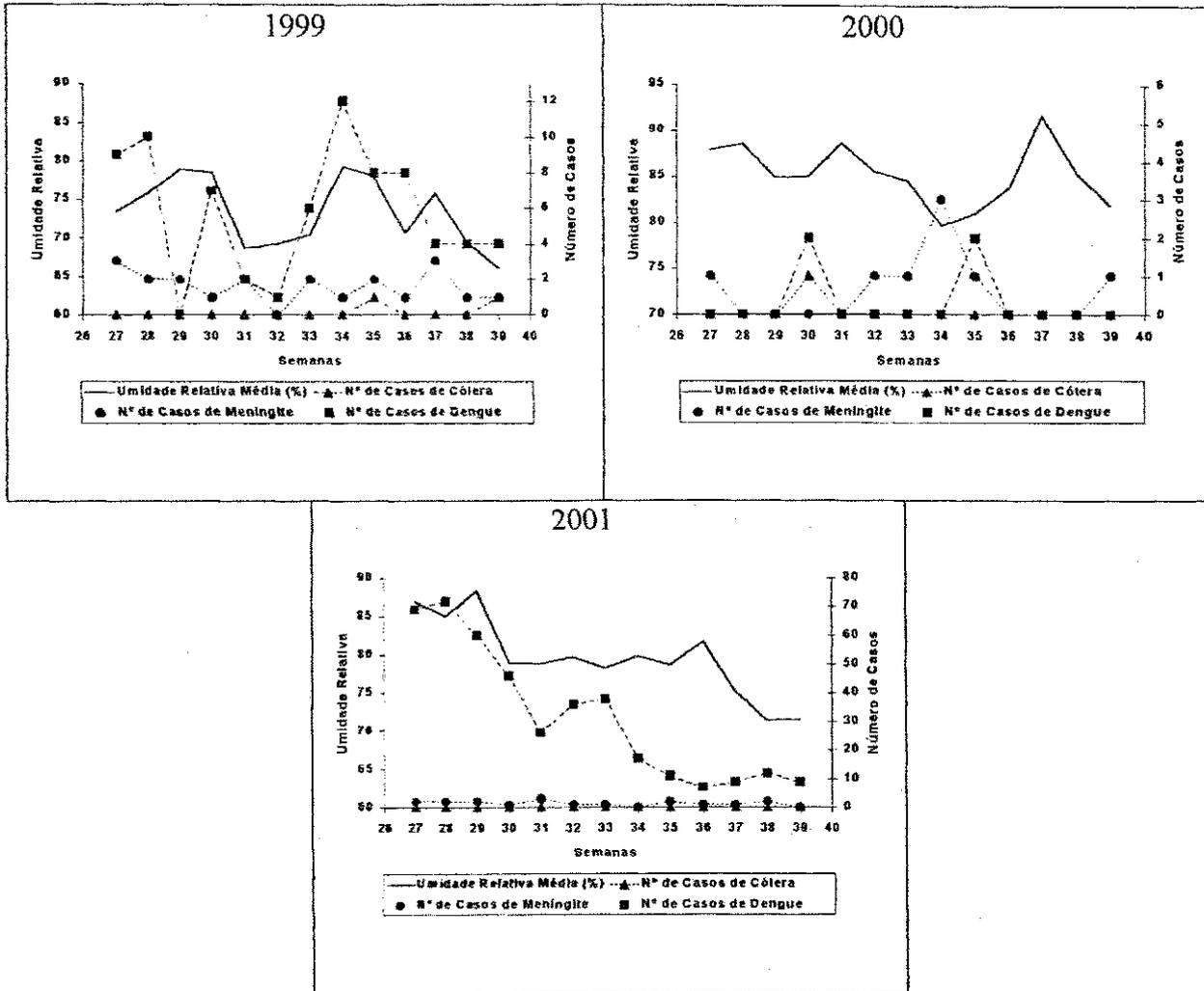


Figura 4.11 - Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Umidade Relativa do Ar (%) em Campina Grande no inverno.

Analisando a Figura 4.12 que representa a variação da umidade relativa do ar e o número de casos de cólera, dengue e meningite durante a primavera na cidade de Campina Grande, para o período em estudo, observa-se que o ano de 1999 apresentou a menor média da umidade relativa neste período, atingindo seu mínimo na 46ª semana. Analisando o número de casos de cólera, constata-se que nos anos de 2000 e 2001 não houve casos da doença, entretanto o ano de 1999 registrou casos na 41ª, e na semana seguinte desta estação (primavera) neste local. Como já foi comentado anteriormente, mais uma vez constata-se que, quando a umidade relativa do ar atinge valores mínimos, os números de casos da dengue e meningite aumentaram em Campina Grande, na mesma semana ou nas semanas logo subsequentes, revelados na Figura 4.12, nos anos de 1999, 2000 e 2001.

Observando a umidade relativa do ar e o número de casos de dengue ocorridos em Campina Grande, durante a primavera para o período em estudo (Figura 4.12), verifica-se no final da estação (primavera) dos anos de 1999, 2000 e 2001, nas 51ª e 50ª semanas, máximos acima da média neste período.

Analisando ainda a Figura 4.12, percebe-se que no final da estação a umidade apresentou máximos em 1999 de 74 %; 84% em 2000; e 78% em 2001. Constatase nesta estação que no ano de 1999, houve maior número de casos na 48ª e 49ª semanas, no ano de 2000 na 50ª semana, e no ano de 2001, com maior valor na 41ª semana.

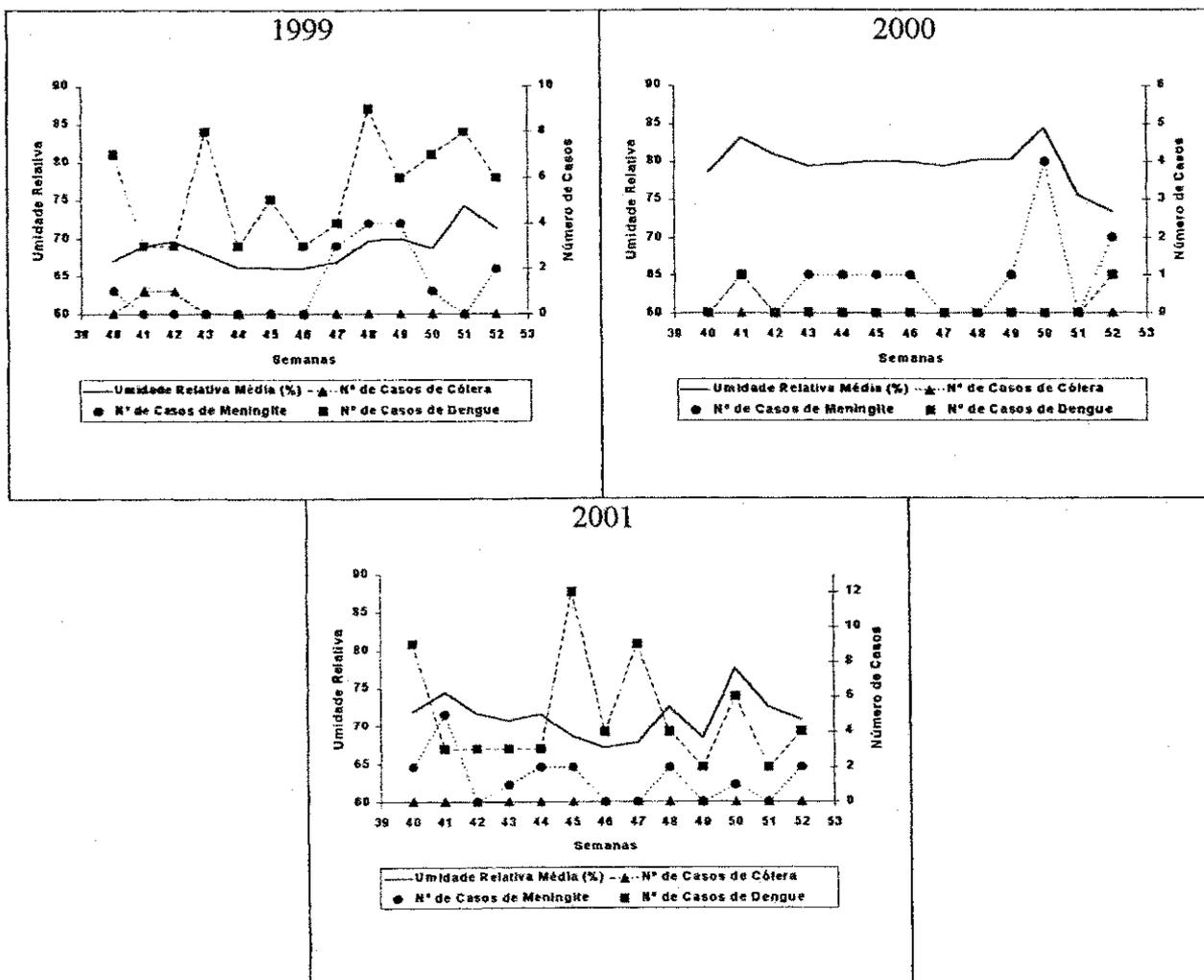


Figura 4.12 - Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Umidade Relativa do Ar (%) em Campina Grande na primavera.

### 4.2.3 - RELAÇÃO DOS CASOS DE CÓLERA, DENGUE E MENINGITE COM A TEMPERATURA MÍNIMA EM CAMPINA GRANDE PARA OS ANOS DE 1999, 2000 E 2001.

Na Figura (4.13), verifica-se que no verão de 1999 a temperatura mínima do ar não está bem relacionada com os casos de dengue, pois se percebe no final da estação um crescimento do número de casos, porém a temperatura mínima do ar manteve-se praticamente constante.

Com relação ao número de casos de dengue, do ano 2000 constata-se que houve um lento crescimento com pequenas oscilações até a 6ª semana, e a partir desta semana o aumento do número de casos foi de forma mais gradativa, com destaque para o final da estação na 13ª semana, com 111 casos de dengue na estação.

Observando os casos de dengue ocorridos na 13ª semana, constata-se que neste caso esta incidência máxima no final do verão certamente esta associada à incidência de maior precipitação no início desta estação, na cidade de Campina Grande. Verifica-se que a temperatura mínima do ar variou entre 20,8°C e 22,0° C, com oscilação de 1,2°C durante a estação.

Na Figura, como pode ser observada, a temperatura mínima não está bem relacionada com os casos de dengue nesta estação, pois o aumento ou diminuição da temperatura mínima não correspondeu ao aumento ou diminuição do número de casos de dengue para o verão.

No ano de 2001 observa-se que até a 4ª semana a temperatura mínima do ar registrou valores abaixo da média do período (21° C). Com relação ao número de casos de dengue, percebe-se que os mínimos ocorreram no final da estação, e verifica-se que não existe relação com a temperatura mínima.

Observa-se ainda que a temperatura mínima do ar não influenciou na ocorrência dos casos de cólera em 1999 e 2000, como também na incidência dos casos de meningite que ocorreram durante o período estudado.

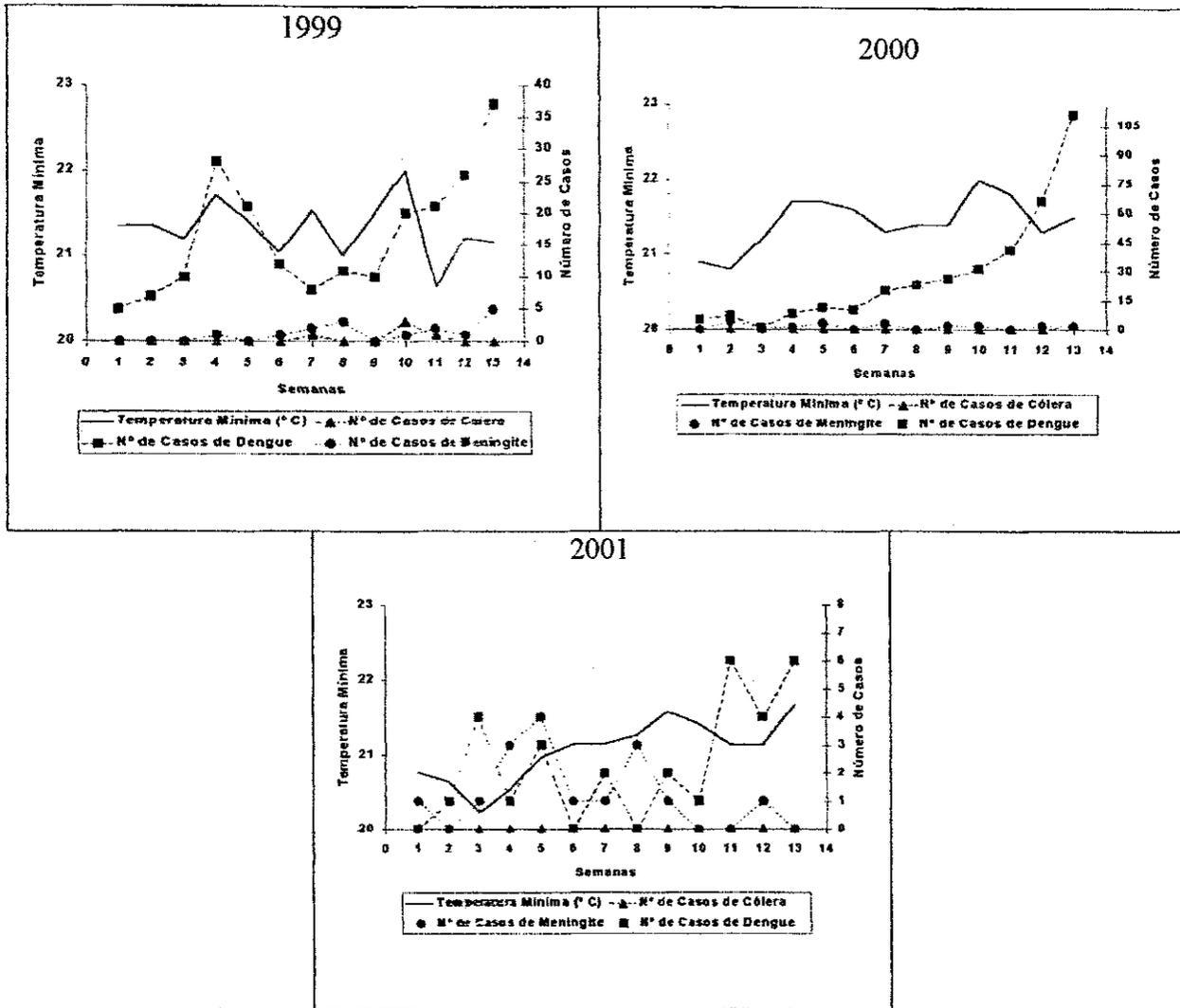


Figura 4.13 - Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Temperatura Mínima do Ar (°C) em Campina Grande no verão.

A temperatura mínima do ar e o número de casos de cólera, dengue e meningite no outono de 1999, 2000 e 2001 em Campina Grande encontram-se na Figura 4.14. Verifica-se a diminuição gradativa da temperatura mínima durante toda a estação de 2000, fato que geralmente ocorre na cidade de Campina Grande neste período. Entretanto, constata-se que a diminuição ou aumento da temperatura mínima durante o outono não está associado diretamente ao aumento ou diminuição do número de casos de dengue nesta estação. Com relação aos casos de dengue na cidade de Campina Grande no ano de 2000, observa-se incidência máxima na 19ª semana com 181 casos, situação bem diferente do que ocorreu no ano anterior quando foram registrados 288 casos durante o mesmo período.

Observa-se que, quando se compara as precipitações de outono de 2000 com outono de 1999, constata-se que o ano de 2000 teve aproximadamente quatro vezes mais precipitações que o ano de 1999, ou seja, valores bastante elevados com relação ao ano anterior, fato este que associado com outros fatores influenciou na incidência máxima no número de casos de dengue na cidade de Campina Grande nesta estação. A temperatura mínima do ar média semanal não teve influência nos casos de cólera, dengue e meningite em Campina Grande em nenhum dos anos analisados.

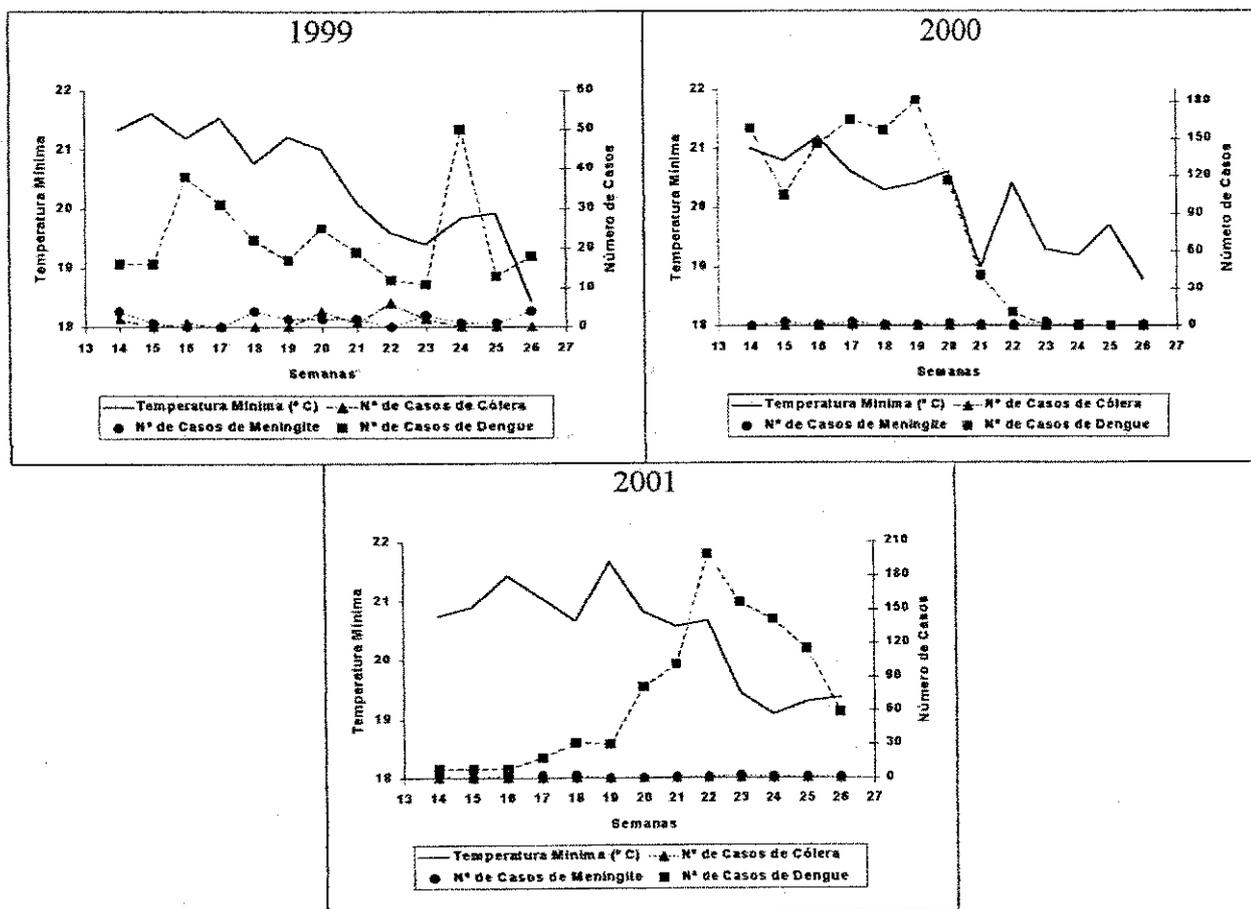


Figura 4.14 - Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Temperatura Mínima do Ar (°C) em Campina Grande no outono.

A temperatura mínima do ar e o número de casos de dengue no inverno de 1999 em Campina Grande encontram-se na Figura 4.15. Observa-se a oscilação da

temperatura mínima do ar entre 17,6°C e 19,9°C, e a partir da 36ª semana constata-se que a temperatura mínima teve um leve crescimento de 0,2 e 0,3°C, e esta pequena oscilação não influenciou no aumento do número de casos de dengue no final da estação, pois os casos de dengue diminuíram, e tenderam a valores constantes. Segue-se neste caso que o aumento da temperatura mínima nem sempre corresponde ao aumento do número de casos de dengue no inverno. Analisando a variação temporal da temperatura, observa-se que os valores da temperatura mínima oscilaram de 1,4°C durante o inverno. Verifica-se ainda que neste ano de 2000, praticamente não houve incidência de dengue no inverno, com apenas 4 casos registrados nesta estação, situação bem diferente do que ocorreu no ano anterior quando foram registrados 75 casos durante o mesmo período. Neste caso esta incidência mínima não está associada com o aumento da temperatura mínima, mais provavelmente com outros fatores, pois o ano de 2000 foi mais quente que o ano anterior na cidade de Campina Grande.

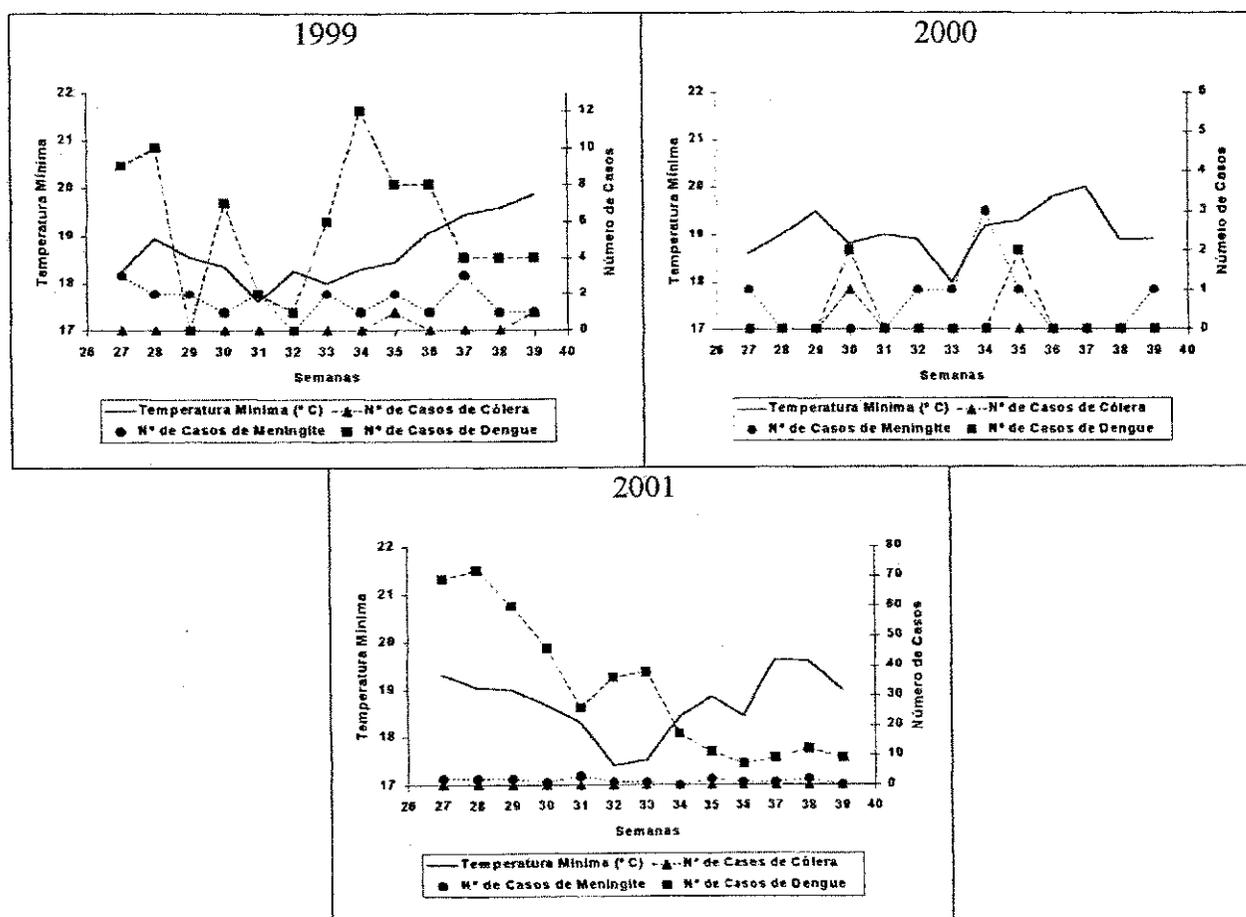


Figura 4.15 - Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Temperatura Mínima do Ar (°C) em Campina Grande no inverno.

Examinando a influência da temperatura mínima sobre os casos de cólera, durante o inverno no período em estudo, verifica-se que não houve casos de cólera em 2001, porém nos anos de 1999 e 2000, registrados casos da doença. Isto sugere que esta pequena incidência que ocorreu no inverno, não teve influência da temperatura mínima. Ainda observando a Figura 4.15 percebe-se que, embora houve casos de meningite para todo o período estudado, averigua-se que a temperatura mínima não teve influência nos casos de meningite ocorridos em Campina Grande nesta estação.

Na Figura 4.16 verifica-se que apenas no ano de 1999 houve registro de casos de cólera, entretanto a temperatura mínima não teve influência nestes casos de cólera ocorridas na primavera, mais possivelmente devido à influência de outros fatores. Ainda averiguando a Figura, percebe-se que o ano de 2001 registrou a maior incidência de meningite, porém estes casos que ocorreram durante a primavera em Campina Grande não estão associados à temperatura mínima.

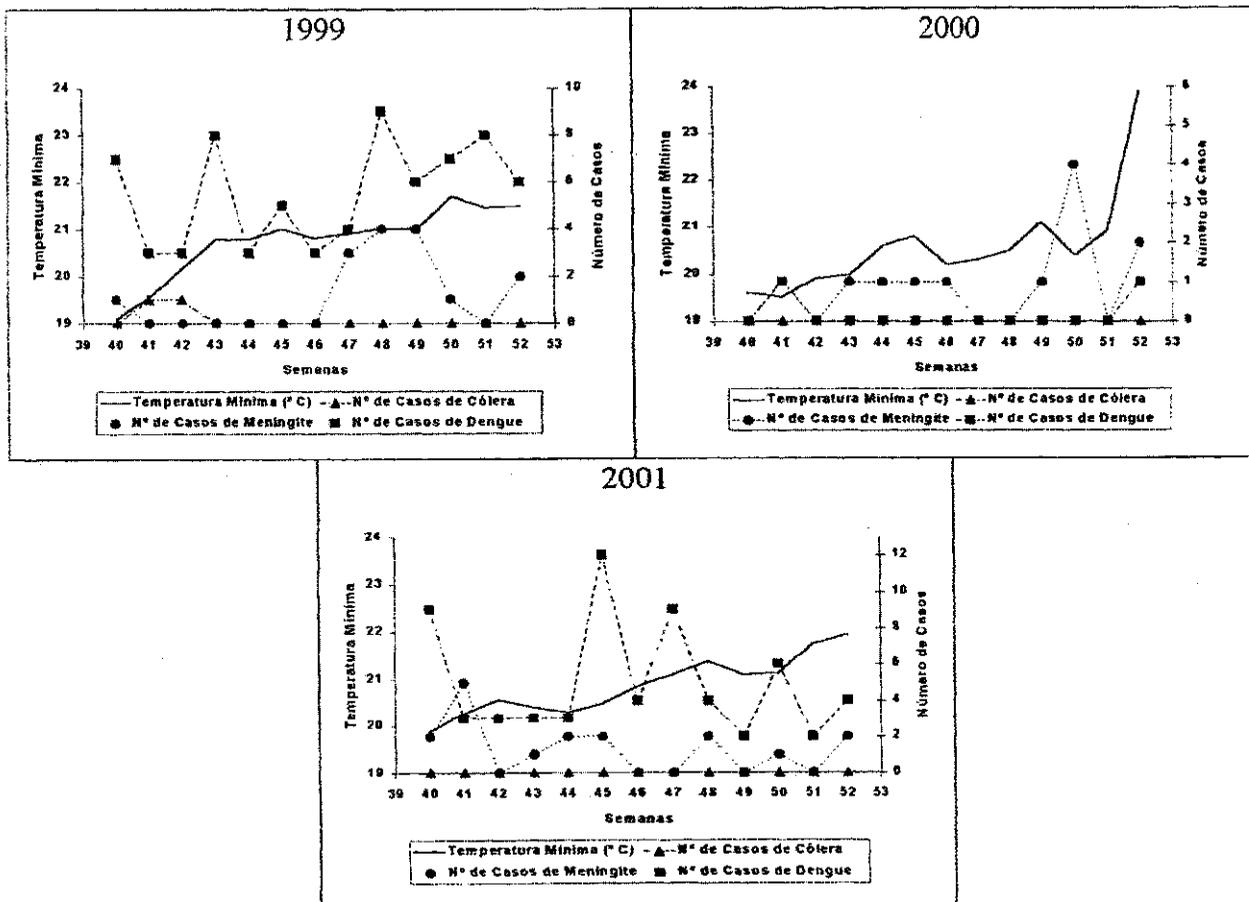


Figura 4.16 - Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Temperatura Mínima do Ar (°C) em Campina Grande na primavera.

Analisando a variação da temperatura mínima e o número de casos de dengue ocorrido em Campina Grande na primavera de 1999, observa-se máximos, na 43<sup>a</sup>, 48<sup>a</sup> e 51<sup>a</sup> semanas, com 8, 5, 9 e 8 casos de dengue respectivamente. Verifica-se na figura para o período estudado que a temperatura mínima não está bem relacionada com os casos de dengue que foram registrados na primavera, mas possivelmente estes casos estão associados a outros elementos meteorológicos.

#### **4.2.4 - RELAÇÃO DOS CASOS CÓLERA, DENGUE, E MENINGITE COM A TEMPERATURA MÁXIMA EM CAMPINA GRANDE PARA OS ANOS DE 1999, 2000 E 2001.**

A Figura 4.17 apresenta a variação da temperatura máxima do ar, e o número de casos de cólera, dengue e meningite ocorridos em Campina Grande no verão de 1999, 2000 e 2001. Consta-se que a temperatura máxima em 1999 oscilou de 28,1°C a 31,5°C; em 2000 de 28,4°C a 31,6°C; e em 2001 de 28,2°C a 32,4°C. O ano de 1999 apresentou nas 6<sup>a</sup>, 8<sup>a</sup> e 11<sup>a</sup> semanas valores de temperatura máxima do ar abaixo da média do período. Percebe-se que existe uma relação direta da temperatura máxima com os casos de dengue. Porém, a elevação da temperatura máxima provoca maior aumento no número de casos da dengue, do que a diminuição em relação.

Nesta estação observa-se que o impacto do aumento nas temperaturas máximas para a mesma elevação foi maior no início do verão. Com relação ao ano 2000 percebe-se que a curva da temperatura máxima apresentou uma configuração bastante interessante. No início da estação (verão) a temperatura teve um crescimento contínuo, atingindo na 5<sup>a</sup> semana o máximo de 31,6°C; e a partir da mesma a temperatura máxima diminuiu até a 8<sup>a</sup> semana, registrando valor abaixo da média do período, e em diante houve pequenas oscilações. Com relação ao número de casos de dengue, verifica-se que a curva teve um crescimento exponencial, com um máximo de 111 casos na última semana do verão, época mais quente do ano em Campina Grande. Observa-se que neste caso provavelmente a temperatura máxima associada à incidência de maior precipitação pode ter influenciado na incidência de casos no verão.

No ano de 2001, pode-se observar que nem sempre o aumento e diminuição da temperatura máxima estão associados a um aumento ou diminuição nos casos de dengue. Analisando a variação dos casos de dengue na curva da figura, nota-se no verão de 2001 em Campina Grande, uma configuração bastante interessante, apresentando-se de forma semelhante a uma onda, ou seja, periodicamente em um intervalo de duas semanas o número de casos de dengue aumentou, cuja oscilação variou de um a seis casos.

Examinando a influência da temperatura máxima sobre o número de casos de cólera, durante o verão no período em estudo (Figura 4.17) na cidade de Campina Grande, verifica-se que não houve casos de cólera em 2001, porém nos anos de 1999 e 2000, foram registrados 5 e 2 casos da doença. Isto mostra que, esta pequena incidência ocorrida no verão de 1999 e 2000, não teve influência da temperatura máxima nesta estação em Campina Grande.

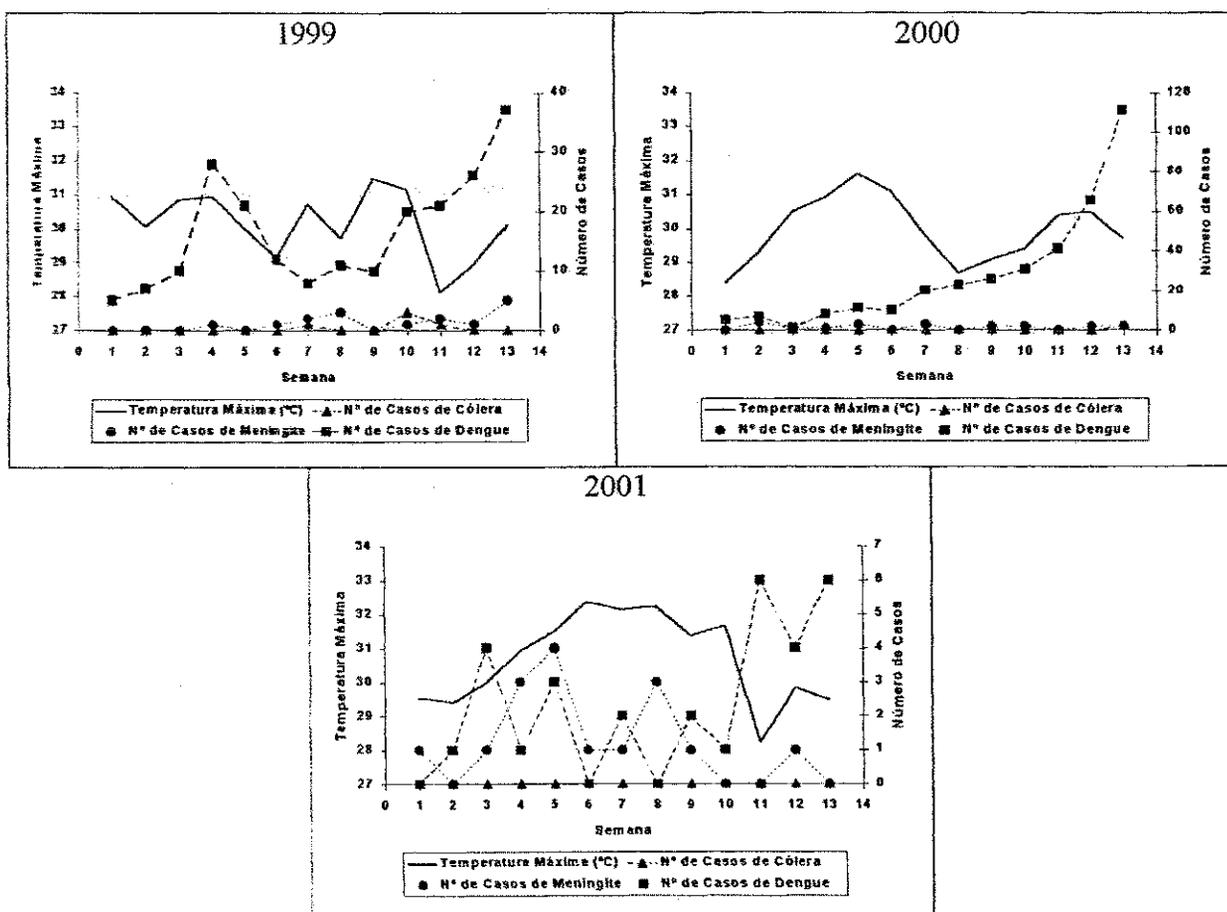


Figura 4.17 - Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Temperatura Máxima do Ar (°C) em Campina Grande no verão.

Analisando a temperatura máxima e o número de casos de meningite, constata-se que o ano 2000 apresentou o maior número de casos de meningite, com total de 20 casos. Os demais anos apresentaram 16 casos da doença neste período. Pode-se perceber claramente na figura as diferenças existentes entre as curvas de temperatura máxima para os anos estudados, e que o número de casos de meningite não tiveram relação com a temperatura máxima, mais possivelmente com outras variáveis meteorológicas.

A temperatura máxima e o número de casos de cólera, dengue e meningite ocorridos em Campina Grande no outono de 1999 encontram-se na Figura 4.18. Verificam-se claramente as diferenças existentes entre as curvas das médias semanais das temperaturas máximas do ar entre os anos de 1999, 2000 e 2001.

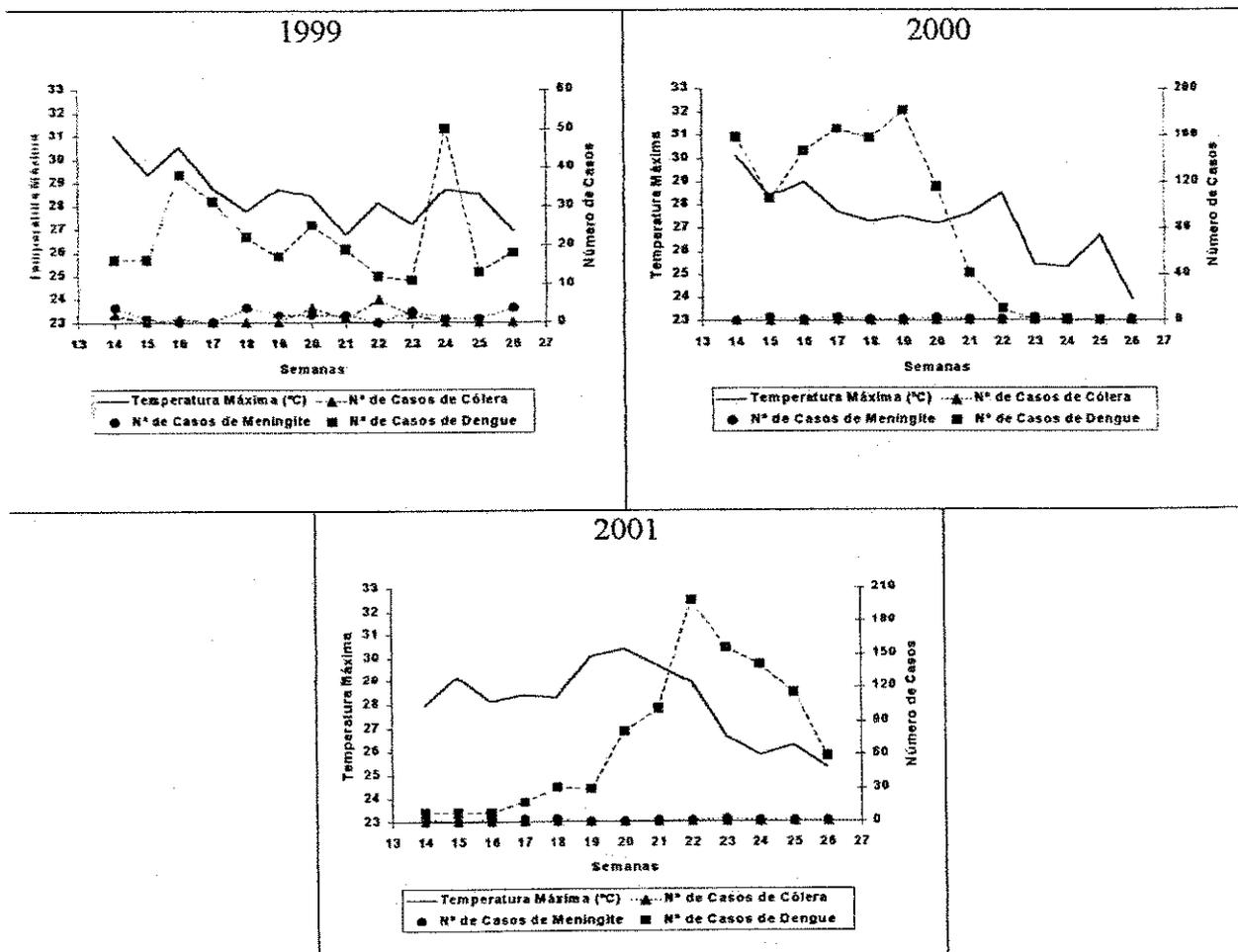


Figura 4.18 - Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Temperatura Máxima do Ar (°C) em Campina Grande no outono.

No ano de 1999, como era de se esperar estas temperaturas diminuíram ao longo do tempo, o que foi acompanhado sensivelmente pelo número de casos de dengue, mostrando uma relação direta entre os mesmos.

No ano de 2000, também esta relação verificou-se, pois no início do outono, com as médias semanais das temperaturas máxima do ar, ainda maiores, ocorreram 158 casos de dengue, enquanto de meados da estação (22ª semana) em diante o número de casos desta doença tende a zero.

Com relação ao ano de 2001, pode-se perceber que a curva representativa da temperatura máxima difere dos anos anteriores, mas que, de um modo geral, existe também relação direta com o número de casos da dengue, com pequena defasagem na ocorrência de picos máximos, ou seja, a temperatura máxima (21ª semana) e o número de casos da dengue (22ª semana).

Por outro lado, verifica-se que mesmo sendo constatado esta relação direta, como mencionado anteriormente, existe outra constatação, isto é, a elevação na temperatura máxima, provoca maior aumento no número de casos de dengue, do que a diminuição em relação também da diminuição.

A Figura 4.19 apresenta a temperatura máxima do ar, e o número de casos de cólera, dengue e meningite ocorridos em Campina Grande no inverno de 1999, 2000 e 2001. Constata-se que a temperatura máxima teve pequenas oscilações durante a estação, e com um crescimento nas últimas semanas do inverno, período em que os casos de dengue tenderam a valores constantes de 4 casos.

Verifica-se na época intermediária da estação de acordo com a Figura 4.19 que não existe uma evidência de maior relação com o início e o fim do inverno, entre a temperatura máxima e os casos de dengue, mesmo com a ocorrência máxima de 12 casos de dengue, e o registro do menor valor de temperatura máxima nesta estação. O leve crescimento da temperatura máxima nas últimas semanas do inverno, não correspondeu ao aumento do número de casos de dengue.

Analisando ainda a Figura 4.19 com relação ao ano 2000, verifica-se que os valores da temperatura máxima oscilaram entre 24°C e 27°C durante o inverno. Pode-se notar na mesma Figura que o ano de 2000, na cidade de Campina Grande, praticamente não houve incidência de dengue no inverno, tendo sido registrado apenas 4 casos nesta estação, situação bastante diferente do que ocorreu no ano anterior quando foram registrados 75 casos durante o mesmo período. Observa-se também, ainda através desta

Figura, que ao comparar as médias semanais da temperatura máxima do ano 2000 com o ano de 1999, constata-se que em média, principalmente o início da estação de inverno de 2000 foi mais frio do que o ano anterior, fato este que poderá ter influenciado, quando associado com outros fatores na incidência mínima dos casos de dengue em Campina Grande neste ano.

Analisando a influência da temperatura máxima do ar sobre o número de casos de cólera, no período em estudo, constata-se que houve apenas três casos de cólera durante toda a estação (inverno). Observa-se que os casos registrados em 1999 ocorreram, no final da estação, na 35ª semana, com a temperatura máxima abaixo da média do período, e 39ª semana, com a temperatura máxima acima da média do período. Porém no ano 2000 o caso registrado foi na 30ª semana, com a temperatura máxima 0,2°C acima da média do período. Neste caso, percebe-se que a temperatura máxima não teve influência na incidência dos casos de cólera no inverno em Campina Grande.

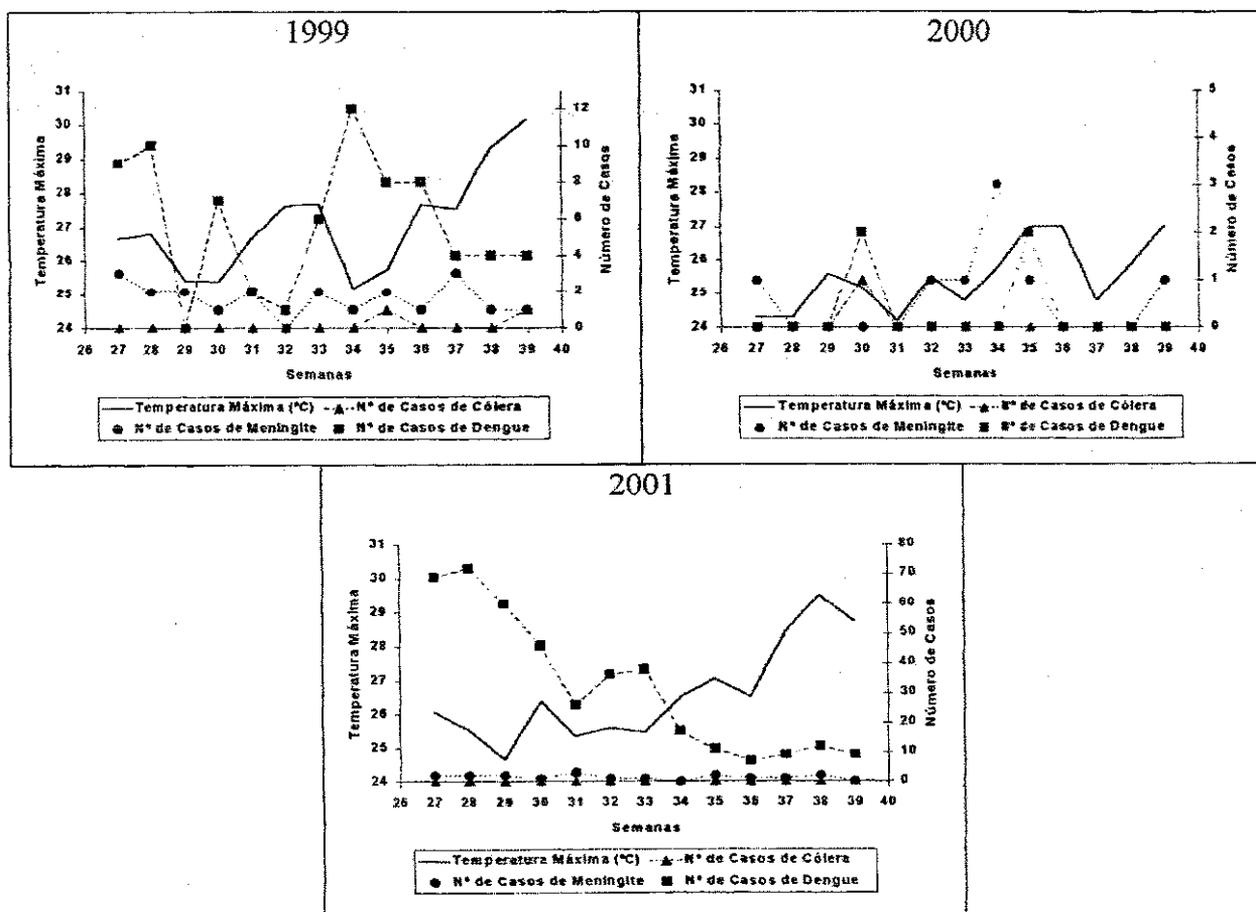


Figura 4.19 - Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Temperatura Máxima do Ar (°C) em Campina Grande no inverno.

Observando a referida Figura no que diz respeito aos casos de dengue para o inverno de 2001, verificou-se um início de estação com alta incidência de casos de dengue com máximos na 28<sup>a</sup>. Constata-se ainda que neste ano de 2001, na cidade de Campina Grande foram registrados, mais de 400 casos, de dengue nesta estação, situação bem diferente do que ocorreu no ano anterior quando foram registrados apenas 4 casos durante o mesmo período.

Observa-se também, quando ao comparar as temperaturas máximas médias semanais do ano de 2001 com o ano de 2000, constata-se que em média o inverno de 2001 foi mais quente que o inverno do ano anterior, fato este que poderá ter influenciado, quando associado com outros fatores na incidência máxima dos casos de dengue em Campina Grande neste ano. Segundo verificaram Glasser e Gomes (2002) a temperatura tem influência direta na distribuição geográfica de populações vetoras de doenças, permitindo estabelecer limites para ocorrência de espécies como *Ae aegypti*.

Verifica-se que no inverno do período estudado registrou temperaturas médias de 27°C e 25°C, com oscilação máxima no ano de 1999. Constata-se que houve casos de meningite em toda estação, com máximo de 21 casos no ano de 1999, e os anos de 2000 e 2001, com 8 e 18 casos da doença, porém, a oscilação de 1 a 3 casos, foi similar, nesta estação para o período em estudo em Campina Grande. Percebe-se que a temperatura máxima não teve influência direta nos casos de meningite, neste período.

A Figura 4.20 apresenta a temperatura máxima do ar e o número de casos de cólera, dengue e meningite na cidade de Campina Grande na primavera de 1999, 2000 e 2001. No ano de 1999 percebe-se que pode existir uma relação da temperatura máxima com o número de casos de dengue. Isto é sugerido a partir de quando a temperatura máxima aumenta para valores acima de 30,0°C na semana seguinte o número de casos aumenta, ou seja, com uma defasagem de uma semana.

Verifica-se no início da primavera de 2000 na 41<sup>a</sup>, semana um caso de dengue, e no final na 52<sup>a</sup> semana também 1 caso de dengue, e desta forma de acordo com a Figura, sugere-se que no ano 2000, na cidade de Campina Grande, praticamente não houve incidência de dengue na primavera, com apenas 2 casos registrados nesta estação, situação bastante diferente do que ocorreu no ano de 1999 quando foram registrados 72 casos durante o mesmo período.

Na primavera de 2001 observa-se que no início da estação a temperatura máxima do ar teve pequenas oscilações, e isto pode está associado à incidência de casos de

dengue tenderem a valores constantes, quando a temperatura máxima está entre 29,5°C e 30.0°C, e a partir da 44ª semana percebe-se o aumento da temperatura máxima, acima de 30°C, ocasionando aumento dos casos de dengue. Quando se comparar os casos de dengue da primavera dos anos analisados, comprova-se que com exceção do ano 2000, ocorre dengue em Campina Grande praticamente em todas as semanas da primavera.

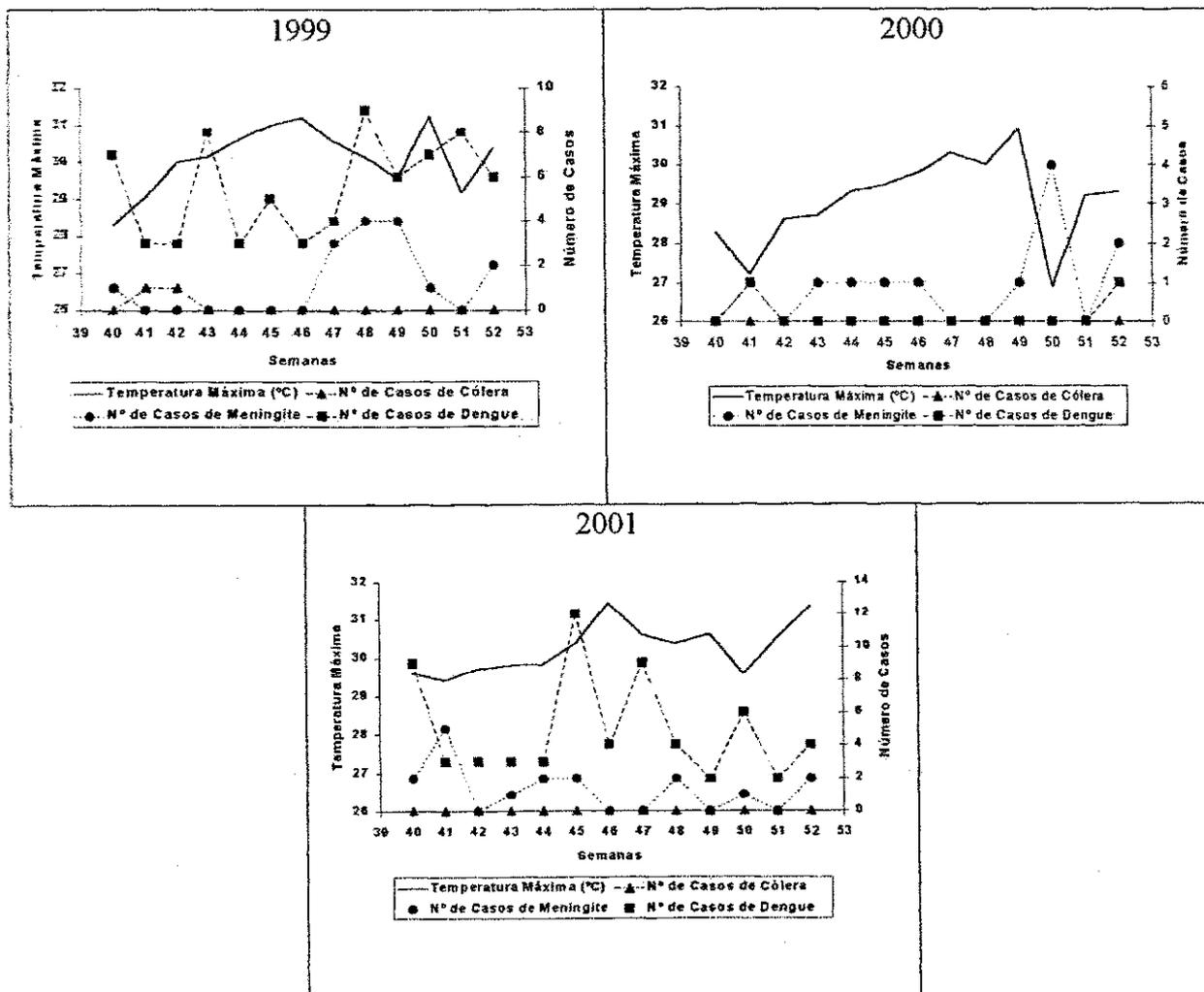


Figura 4.20 - Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Temperatura Máxima do Ar (°C) em Campina Grande na primavera.

Percebe-se através da Figura que ao comparar as médias semanais das temperaturas máximas do ano 2001 com o ano de 2000, constata-se que a primavera de 2001 foi mais quente que o ano anterior, e também registrou mais casos de dengue que o ano de 2000, fato este que associados com outros fatores podem ter influenciado na incidência dos casos de dengue em Campina Grande no ano de 2001 na primavera.

Com relação ao número de casos de cólera que foram registrados no município de Campina Grande na estação da primavera, constata-se que no ano de 2001 não ocorreram casos desta doença nesta estação, assim como nos anteriores. Verifica-se também que o ano de 2000 não registrou casos de cólera durante a primavera. Entretanto constata-se que o ano de 1999 apresentou casos de cólera no início da estação (primavera), na 41ª e 42ª semana.

Observa-se que provavelmente não existe relação dos casos de cólera com a temperatura máxima no ano de 1999, mais certamente esta pequena incidência de registro desta doença pode está relacionada com condições ambientais, culturais, sócios econômicas, sistemas de esgoto inadequados, abastecimento de água, e outras atividades dos seres humanos neste período e local durante a primavera.

Ainda com relação ao número de casos de cólera que foram registrados durante a primavera, percebe-se que o ano de 2001 foi mais quente que o ano de 2000, entretanto em ambos os anos não ocorreram casos da doença, e o ano de 1999 comparado com os demais, foi o ano em que a temperatura máxima registrou valores oscilando entre 28°C a 31°C, ou se já foi mais um ano mais quente que 2000, e mais frio que 2001, estando de fato estes casos relacionados com outros elementos meteorológicos ocorridos neste período e local.

### 4.3 - INVESTIGAÇÃO DA VARIAÇÃO DOS CASOS DE CÓLERA, DENGUE E MENINGITE COM A PRECIPITAÇÃO EM JOÃO PESSOA PARA OS ANOS DE 1999, 2000 E 2001.

Analisando a influência da precipitação sobre o número de casos de meningite, ocorridos no verão na cidade de João Pessoa para o período em estudo (Figura 4.21.), observa-se que os anos de 1999 e 2001 registraram menores quantidades de precipitação durante a estação (verão), com totais de 739,2mm e 421,8mm respectivamente. Entretanto o ano de 2000 foi relativamente mais chuvoso, com total de 1330,9mm.

Constata-se que ocorreram casos de meningite em 1999, 2000 e 2001, com 10, 16 e 44 casos de meningite respectivamente. Embora houve casos de meningite para todo o período em estudo, sugere-se que a precipitação não teve influência nos casos de meningite ocorridos no verão em João Pessoa.

Verifica-se que no verão do ano de 2000 e 2001 não houve registro de casos de cólera, já no verão de 1999 foram registrados vinte e um casos de cólera. Entretanto observa-se que no início da estação (verão) não foram registrados casos da doença, somente na 5ª semana houve 1 caso, que foi o menor registro durante o verão.

Analisando a influência da precipitação sobre o número de casos de cólera nesta estação, verifica-se que não existe relação direta, mais provavelmente influências de condições ambientais, abastecimento de água, sistemas de esgoto inadequado, e outras atividades dos seres humanos.

Neste período verificaram-se casos de dengue, apenas no ano de 2001, com maior número de casos na 8ª e 11ª semana, e um total de 31 casos, estando estes provavelmente associados com as precipitações que ocorreram no início da estação.

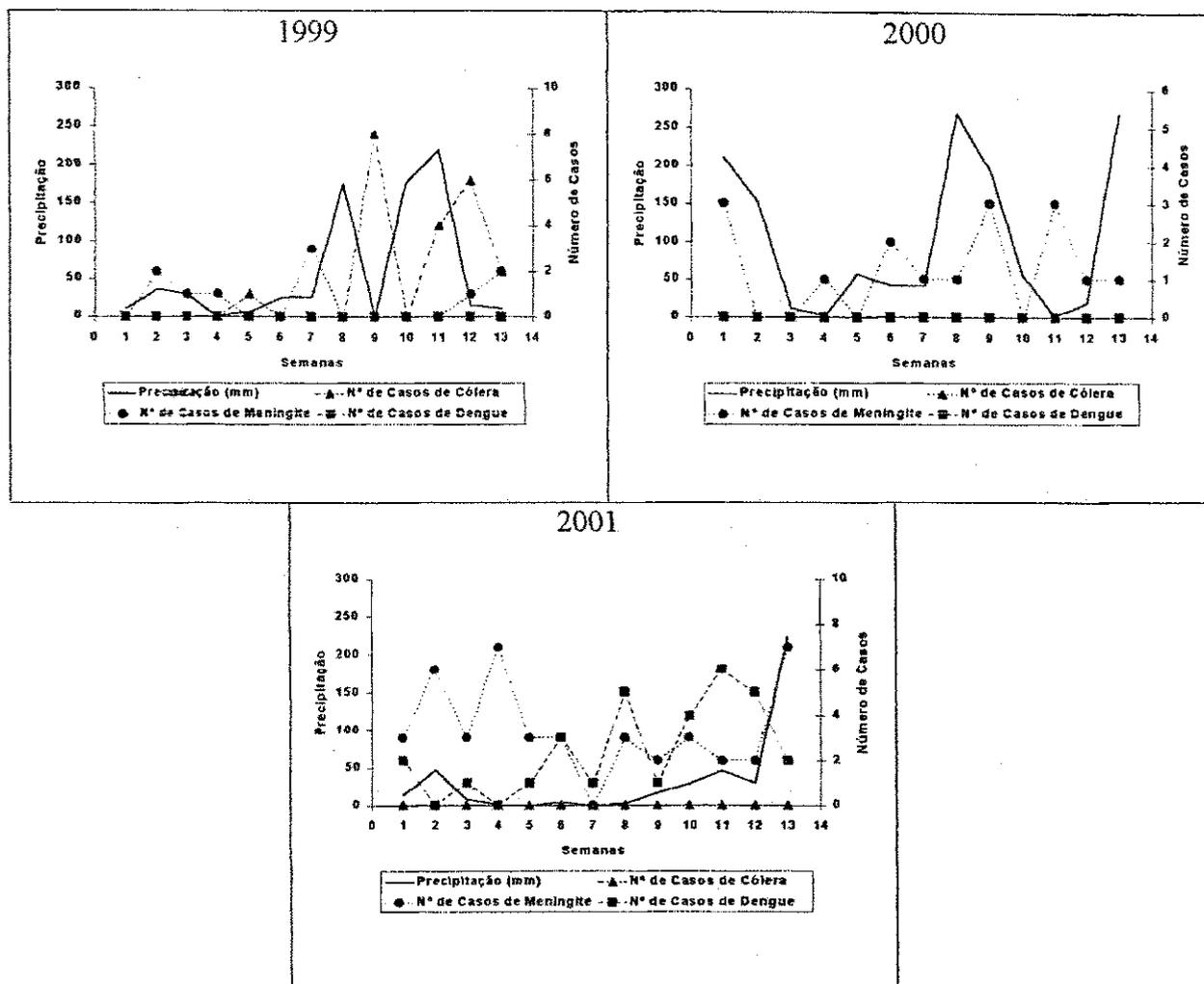


Figura 4.21 - Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em João Pessoa no verão.

Na estação do outono na cidade de João Pessoa, no período estudado, foi caracterizado por índices pluviométricos para 2000 e 2001, com totais de 3530,7mm e 1346,3mm, e o ano de 1999, menos chuvoso com um total de 1051,2mm. Os casos de meningite, se apresentaram em maior número no ano de 2001, sendo 8 o maior número de incidência na 22<sup>a</sup> e 24<sup>a</sup> semana. Os demais anos apresentaram, na estação do outono, um total de 11 e 34 casos. Embora apresente uma grande incidência nos casos de meningite, no outono de 2001, sugere-se que não existe relação da precipitação com o número de casos de meningite, para a cidade de João Pessoa nesta estação.

Verifica-se que no ano de 2000 e 2001 não teve registros de casos de cólera, porém o ano de 1999 registrou 44 casos da doença, e a partir da 20<sup>a</sup> semana, ocorreram casos de cólera em todas as semanas, com máximo na 26<sup>a</sup> semana do outono. Embora

houve esta incidência de casos de cólera com destaque na última semana da estação percebe-se que a precipitação não teve relação com estes casos da doença, concordando com Kovats (2000).

Analisando os casos de dengue nesta estação (outono), observa-se que o ano de 1999 e 2000 não registrou casos da doença, apenas no ano de 2001 ocorreram casos. Constata-se que foram registrados 137 casos de dengue, com mínimo de um caso na 15ª semana, e máximo de vinte e seis casos na 25ª semana. Percebe-se que a incidência dos casos de dengue no outono do período em estudo está associado a precipitação que ocorreu durante as semanas de incidência, como também a água acumulada da chuva de semanas anteriores.

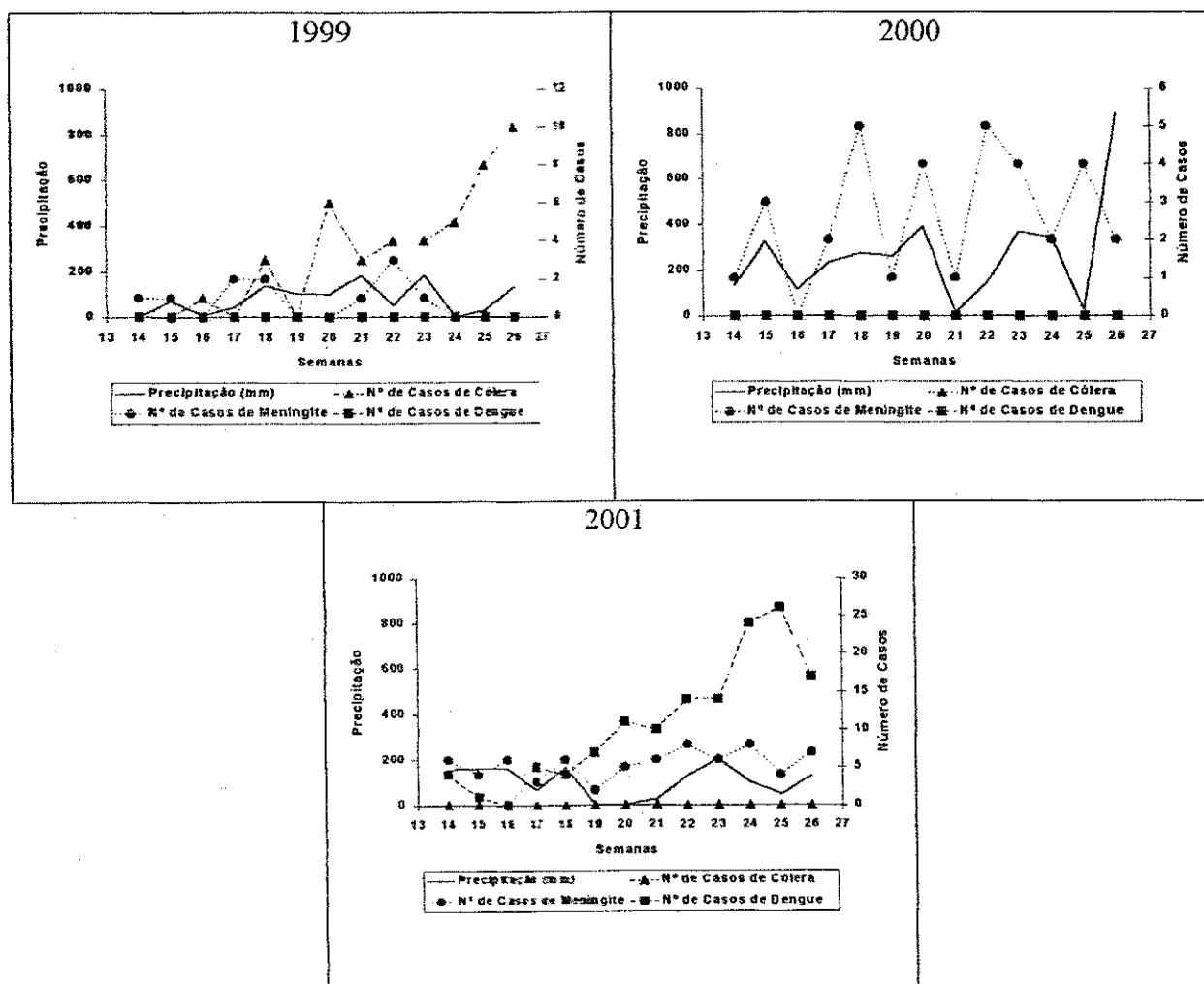


Figura 4.22 - Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em João Pessoa no outono.

Na Figura 4.23. estão mostrados a precipitação e o número de casos de meningite durante o inverno para o período em estudo na cidade de João Pessoa. Averigua-se que no ano de 1999 e 2001, no início da estação (inverno) existem máximos de 193,5mm (28ª semana) e 144,7mm (29ª semana) respectivamente. O ano de 2000 também apresentou um máximo de precipitação, mas apenas no final do inverno, na 38ª semana com índice de 482,2mm. Os anos de 1999 e 2001 apresentaram totais pluviométricos de 780,9mm e 619,9mm, sendo o ano de 2000 o mais chuvoso com total de 2488,4mm. Os casos de meningite se apresentaram em maior número no ano de 2001 com total de 55 casos. O ano de 1999 registrou 18 casos de meningite, com mínimo de um e máximo de três casos. Neste caso percebe-se que a incidência dos casos de meningite provavelmente, não estão diretamente relacionados com o aumento ou diminuição da precipitação nesta estação.

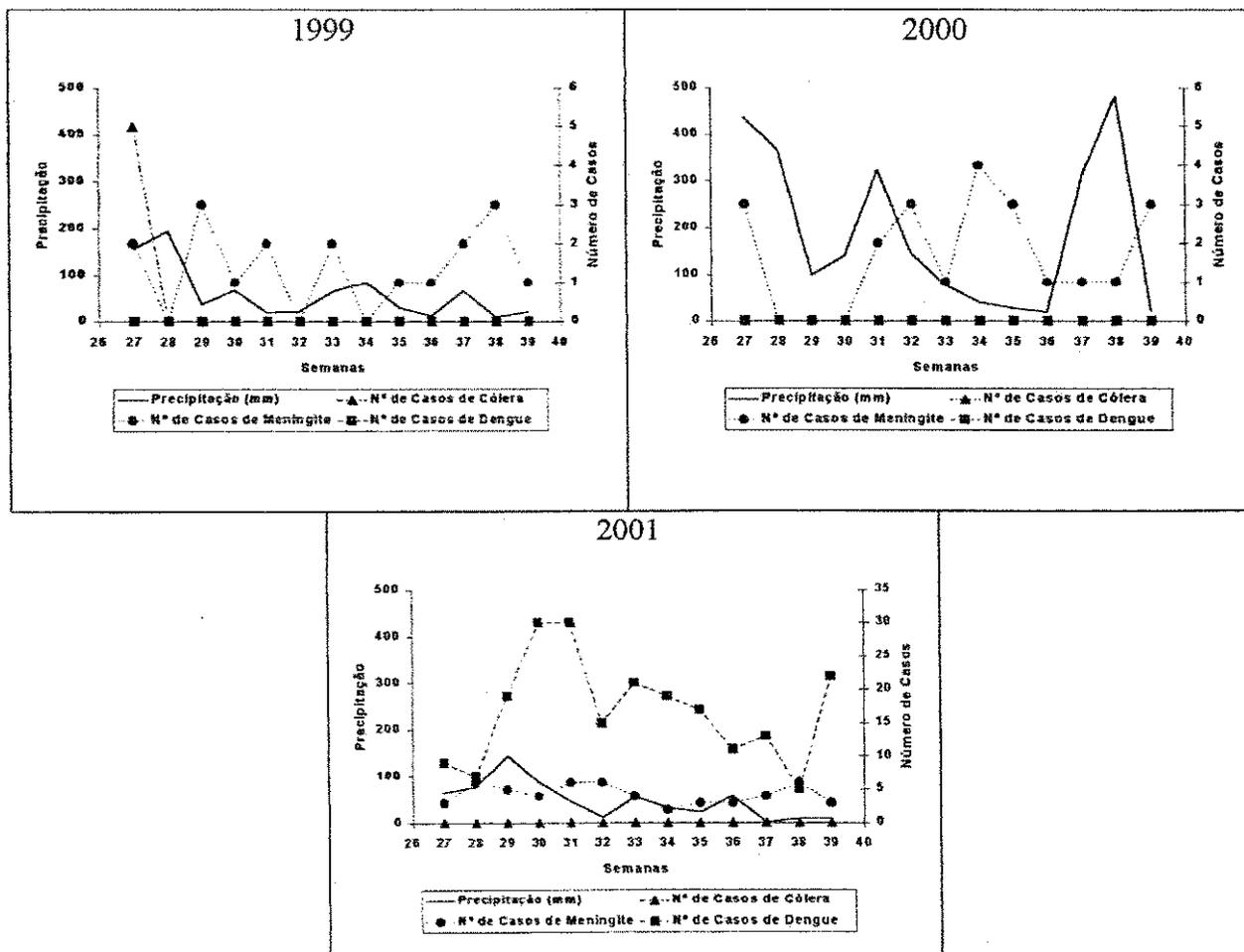


Figura 4.23 - Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em João Pessoa no inverno.

Observa-se ainda, que foram registrados 5 casos de cólera na 27ª semana da estação (inverno) no ano de 1999. Neste caso verifica-se que não existe uma relação direta da precipitação com o número de casos de cólera, e que esta pequena incidência dos casos de cólera pode está relacionado com outros fatores neste período na cidade de João Pessoa.

Com relação ao número de casos de dengue, constata-se que o ano de 1999 e 2000 não registrou casos de dengue, apenas o ano de 2001 houve casos da doença. Foram registrados, com máximos de 30 casos (30ª e 31ª semanas) na cidade de João Pessoa. Pode-se perceber que existe uma relação direta da precipitação com o número de casos de dengue, ocorridos no inverno. Pois, verifica-se no início da estação que o aumento no índice de precipitações influenciaram no aumento dos números de casos de dengue.

A precipitação e o número de casos de cólera, dengue e meningite, ocorridos em João Pessoa, durante a primavera para o período em estudo encontram-se na Figura 4.24. Percebe-se que ocorreu incidência de precipitação durante toda a primavera de forma dispersa. Em particular, a primavera de 2001, que mostrou-se pouco chuvosa, com total de 154,5mm. A primavera de 1999 e 2000 apresentou totais de 343,7mm e 502,9mm, com máximo de 116,5mm (40ª semana) e 261,8mm (50ª semana) respectivamente. Com relação ao número de casos de meningite, houve casos em todo o período estudado, sendo o maior número de casos registrados no ano de 2001, com total de 38 casos, e os demais anos apresentaram 15 (1999) e 19 (2000) casos de meningite. Isto, mais uma vez sugere que estes casos de meningite ocorridos em João Pessoa, nesta estação (primavera), não estão relacionados diretamente com a precipitação, mais provavelmente com outros fatores, o mesmo foi observado por Cordeiro *et al.* (1995).

Constata-se que não ocorreram casos de cólera, tanto no ano de 2000 como em 2001. No entanto, o ano de 1999 observou-se 343,7mm de precipitação, e registrou-se dois casos de cólera. Percebe-se que estes casos de cólera registrados, não estão relacionados diretamente com a precipitação, haja vista, que um caso ocorreu na 42ª semana e registrou 48,1mm; e o outro ocorreu na 44ª semana, com 0,2mm de precipitação registrados. Verifica-se que não houve influência da precipitação nos caso de cólera podendo ser atribuídos a outros fatores essa pequena incidência em João Pessoa na primavera.

Neste período verificaram-se 53 casos de dengue, apenas no ano de 2001, com maior número de casos na 41ª e 51ª semana. Percebe-se que os casos ocorridos no início da estação estão associados com as precipitações ocorridas no final da estação

anterior, e no final da estação na 50ª semana verificou-se um máximo de precipitação com a elevação do número de casos da dengue na primavera.

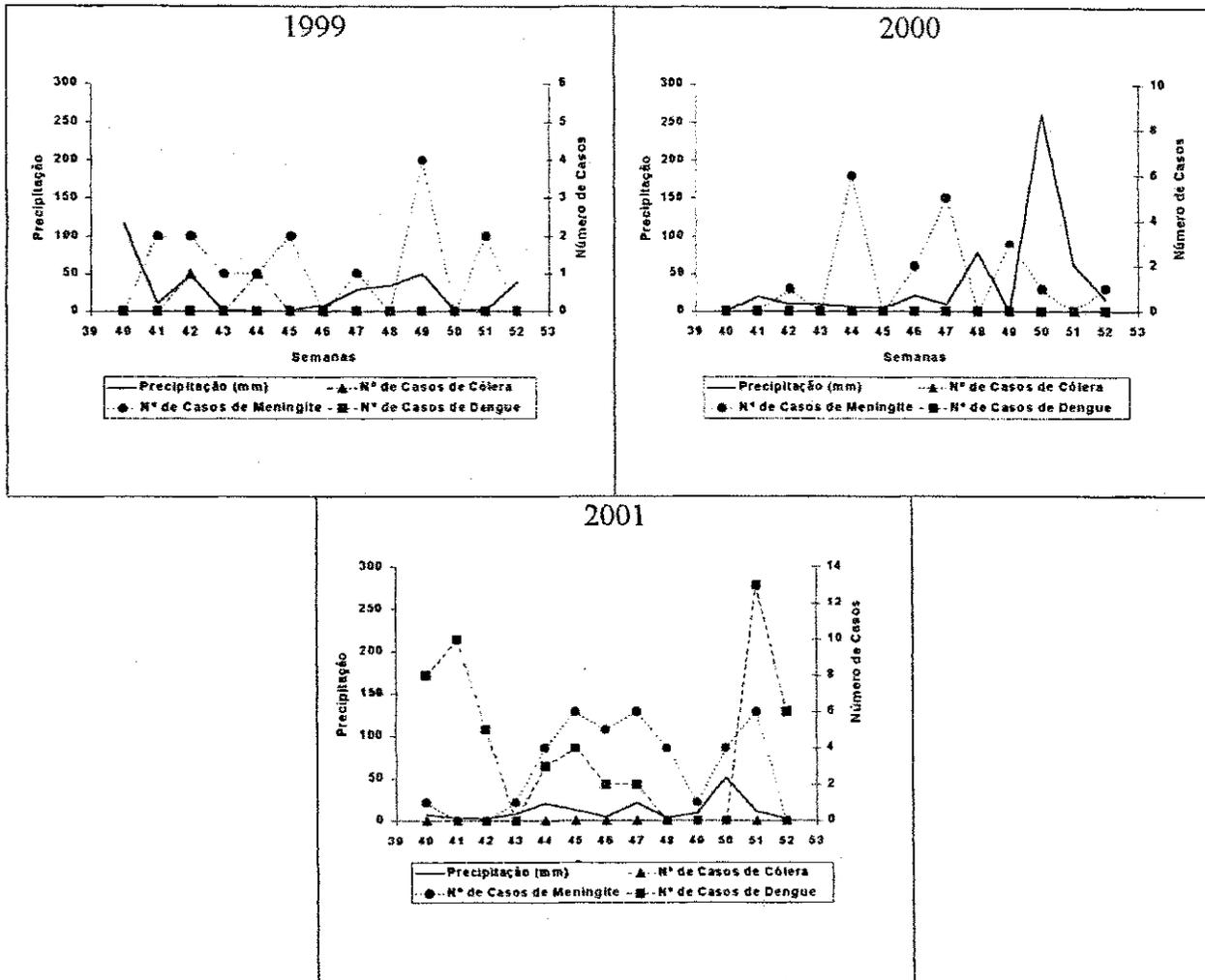


Figura 4.24 - Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em João Pessoa na primavera.

#### 4.4 - INVESTIGAÇÃO DA VARIAÇÃO DOS CASOS DE CÓLERA, DENGUE E MENINGITE COM A PRECIPITAÇÃO EM MONTEIRO PARA OS ANOS DE 1999, 2000 E 2001.

Verificando a precipitação e o número de casos de cólera, dengue e meningite ocorridos em Monteiro durante o verão para o período em estudo ( Figura 4.25), constata-se que houve apenas 63 casos de cólera em 1999 e 191 casos de dengue em 2001, e não foram registrados casos de meningite. Percebe-se que os casos de dengue foram registrados em apenas quatro semanas.

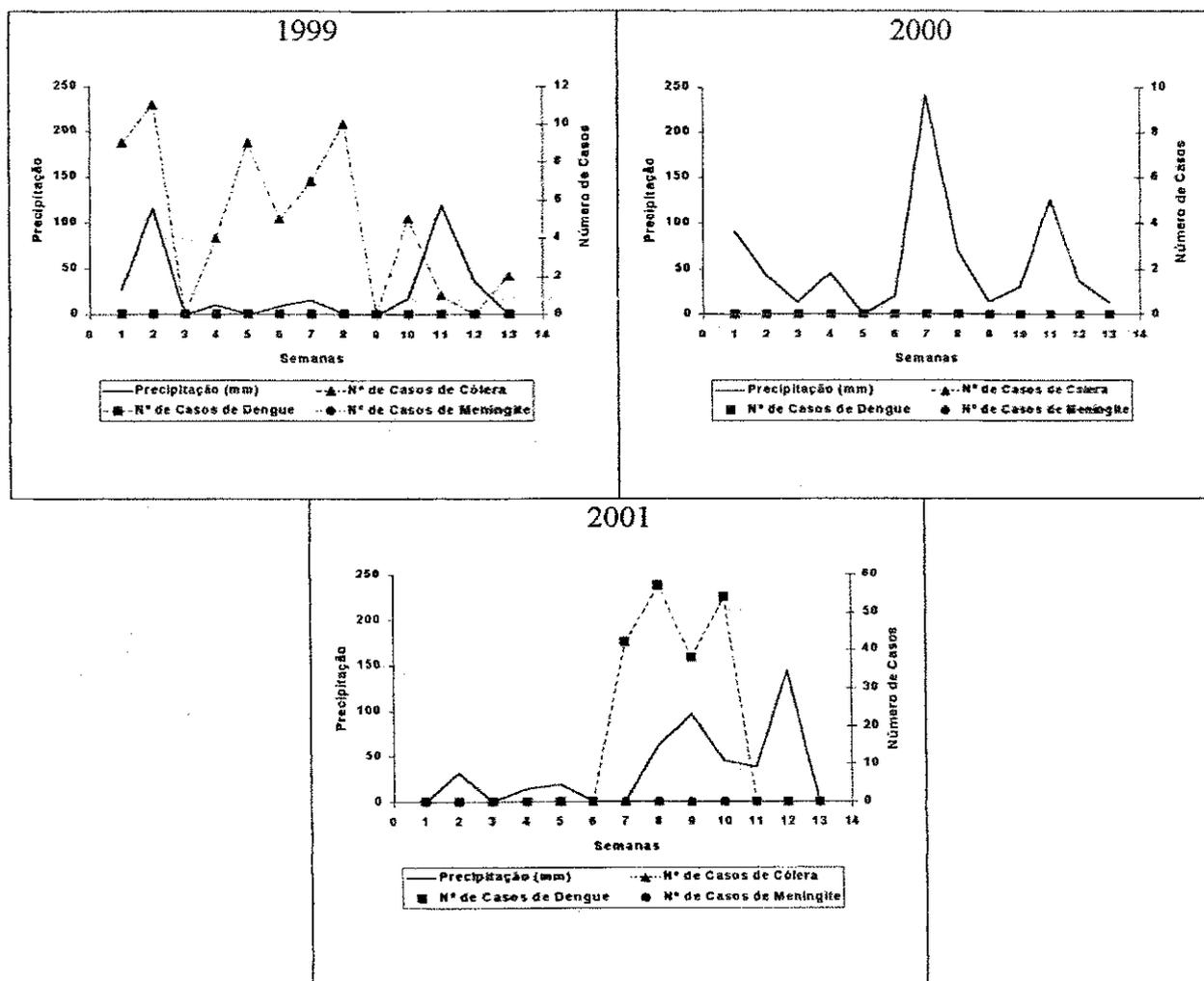


Figura 4.25 - Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em Monteiro no verão.

Entretanto observa-se que esta incidência está relacionada com as precipitações que ocorreram nestas semanas, e as do início do verão, como também as precipitações (superiores a 200mm) que ocorreram no final da estação anterior. Levando em consideração a água acumulada da chuva a mesma favoreceu no crescimento dos criadouros dos mosquitos, acarretando à proliferação dos vetores, e causando o aumento do número de casos de dengue na cidade de Monteiro no verão.

No verão de 1999 no município de Monteiro, houve dois picos máximos de precipitação (superior a 100mm) que conseqüentemente afetaram de forma significativa o número de casos de cólera, ficando evidenciado a influenciada precipitação no número de casos desta doença. Estranho, como não era de se esperar, é que nos anos 2000 e 2001, também considerados chuvosos nesta estação, com máximos superiores a 200mm e 100mm de precipitação respectivamente, e não tendo havido conseqüências mais graves em relação a esta doença. Na realidade é preciso averiguar de forma precisa tais informações, podendo até certo ponto, não ser tão simples a relação número de casos de cólera em função da precipitação, ou cuidados adicionais em relação à prevenção naquele ano.

Analisando durante o outono a influência da precipitação sobre os casos de cólera, para o período em estudo (Figura 4.26), verifica-se que no ano de 1999, na 15ª foi registrado 1 caso de cólera na cidade de Monteiro. Embora na mesma semana que houve o caso tenha ocorrido um pico de 7,8mm de precipitação, o mesmo não influenciou na incidência da doença nas demais semanas da estação.

Observando a influência da precipitação sobre o número de casos de dengue no outono para a cidade de Monteiro, constata-se que no ano de 1999 e no ano de 2000, a precipitação ocorreu de forma dispersa durante a estação, porém no ano de 2001 houve uma maior concentração de precipitação no final da estação, com um máximo de 149,6mm na 23ª semana. Com relação ao número de casos de dengue, verificara-se durante o outono para o ano de 2001 máximo na 17ª semana, e a partir desta os casos diminuem bruscamente chegando na última semana do outono com apenas 1 caso de dengue. De acordo com a referida Figura, percebe-se que a grande incidência de casos de dengue no outono de 2001 não está associada diretamente a precipitação desta estação neste ano, podendo evidentemente está associada à precipitação acumulada na estação anterior (448mm) e outras atividades dos seres humanos. Percebe-se ainda na Figura 4.26, que durante a referida estação não houve registro de casos de meningite em Monteiro.

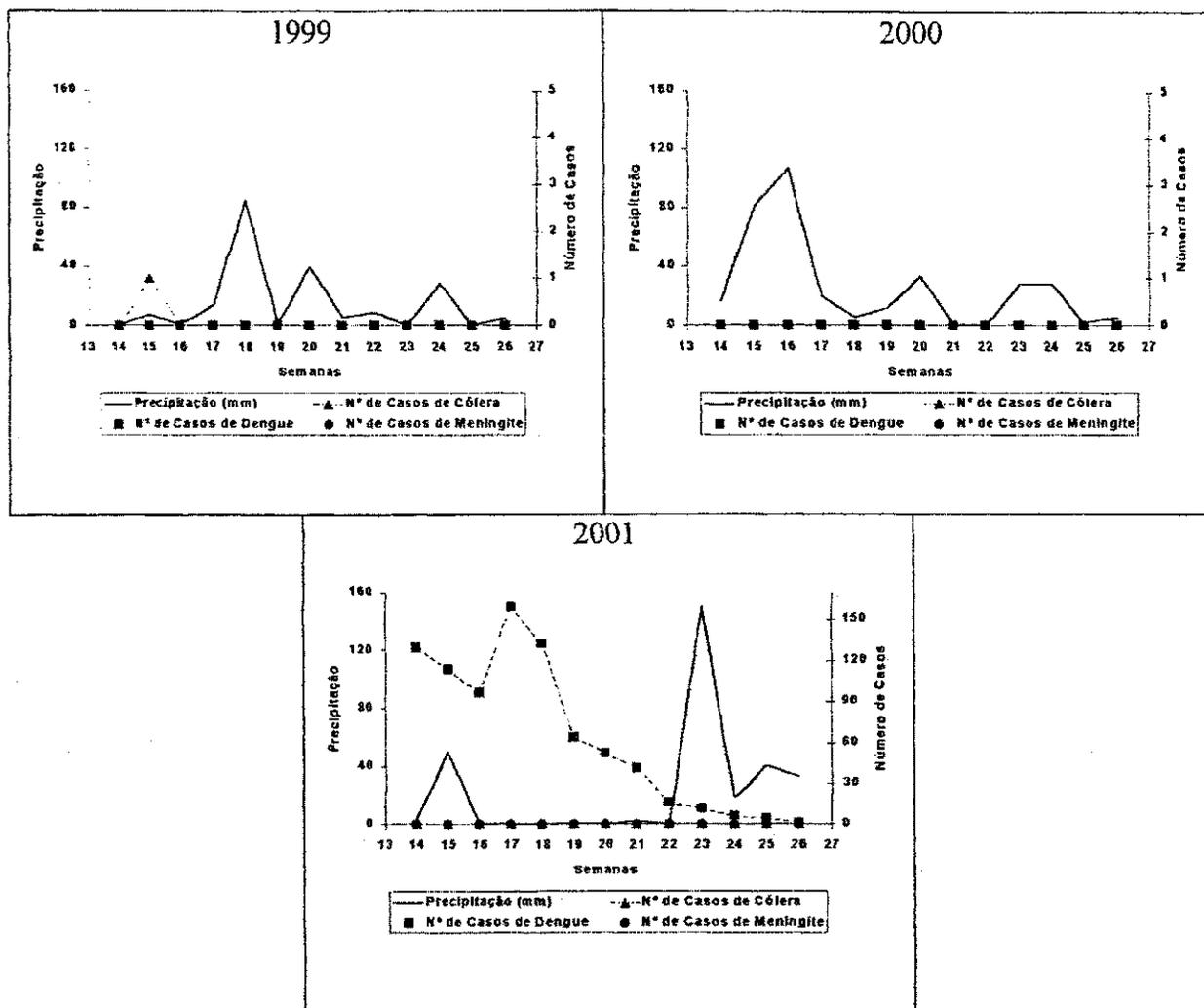


Figura 4.26 - Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em Monteiro no outono.

Observando a influência da precipitação sobre o número de caso de meningite ocorridos no inverno de 1999 na cidade de Monteiro para o período em estudo (Figura 4.27). Constata-se nesta estação (inverno) 101,8mm de precipitação registrados, com máximo (89,9mm) na primeira semana. Verifica-se que ocorreu apenas um caso de meningite ao longo dos anos em estudo (1999, 2000, 2001) na cidade de Monteiro na 36ª semana do inverno de 1999. Porém, este caso de meningite não tem relação direta com a precipitação, mais provavelmente este caso de meningite esta relacionado com outros elementos meteorológicos que ocorreram neste município durante o inverno, como também outros fatores ambientais.

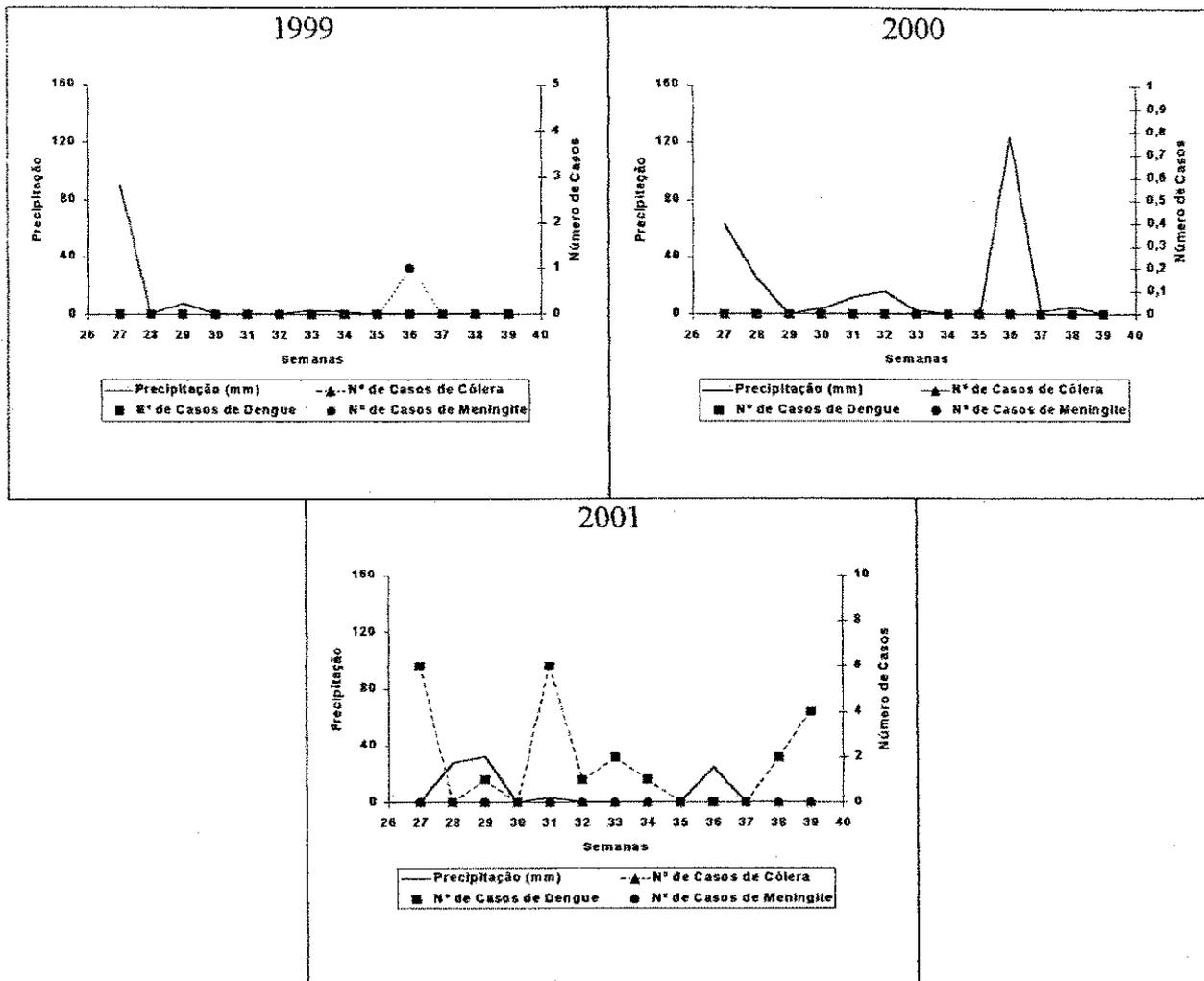


Figura 4.27 - Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em Monteiro no inverno.

Analisando ainda a Figura 4.27, que representa o número de casos de cólera, dengue e meningite e precipitação em Monteiro. Verifica-se que o inverno de 2001 foi o menos chuvoso, entretanto foram registrados 23 casos de dengue neste período. Percebe-se que os dois máximos de precipitação na 29ª e 36ª semanas influenciaram no aumento dos casos de dengue como era de se esperar, fortalecendo assim a hipótese de que a precipitação que ocorreu nesta estação (inverno), como também as precipitações do final da estação anterior (outono) e com outros fatores neste período e local, tiveram influência direta na incidência dos casos de dengue em Monteiro.

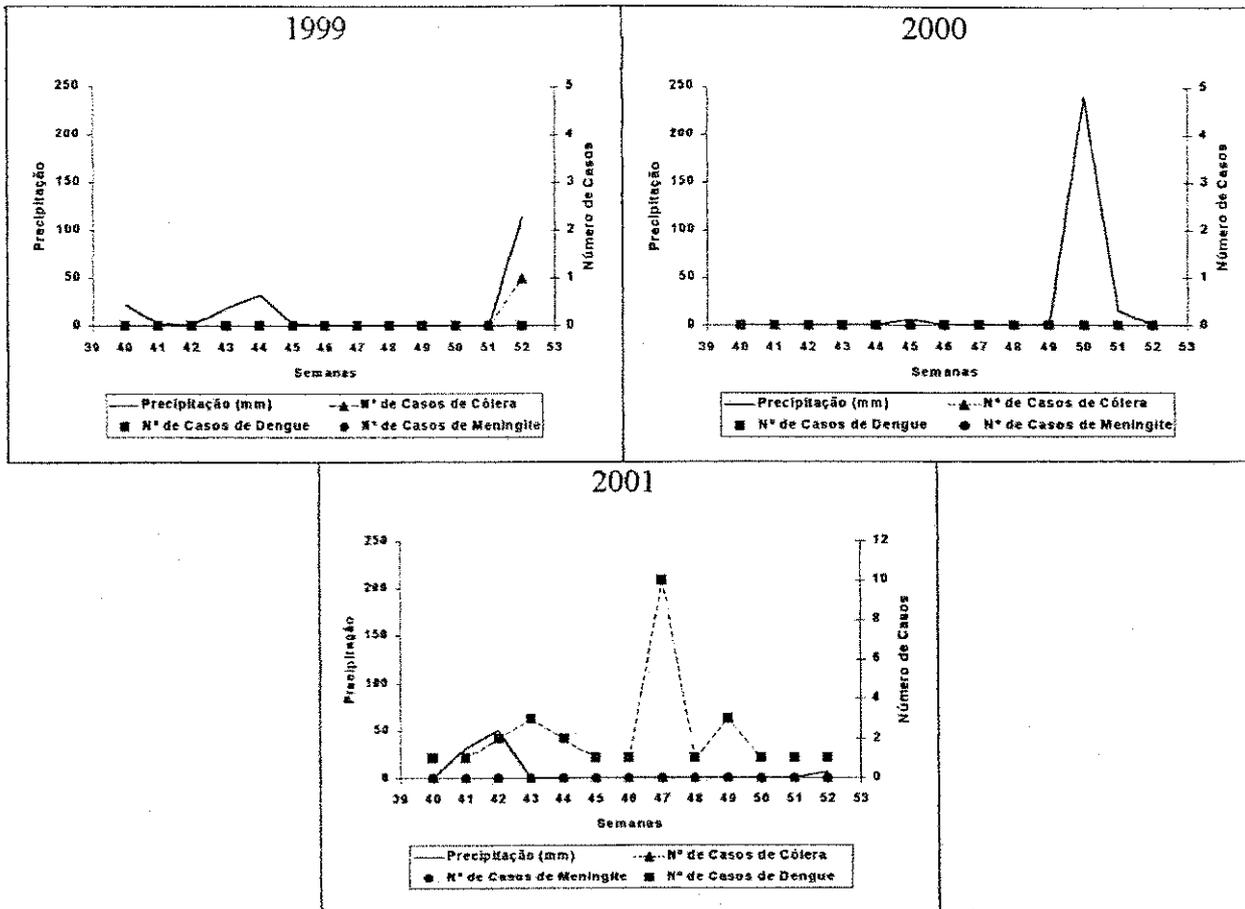


Figura 4.28 - Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em Monteiro na primavera.

Verificando a influência da precipitação sobre o número de casos de cólera, durante a primavera no período em estudo (Figura 4.28) para a cidade de Monteiro, constata-se que o ano 2001 foi o menos chuvoso e o de 2000 o mais chuvoso, com concentração da precipitação no final da estação. Observa-se que os anos de 2000 e 2001 não registraram casos de cólera, apenas o ano de 1999 registrou na 52ª semana 1 caso. Desta forma, sugere-se que na primavera em Monteiro não existe relação da precipitação com o número de casos de cólera, podendo a mesma está relacionada com outros fatores.

Examinado o número de casos de dengue em Monteiro durante a estação da primavera, constata-se que apenas no ano de 2001 houve registro de casos da doença, com oscilações de 1 a 10 casos, e incidência em todas as semanas, com a ocorrência máxima verificada na etapa intermediária da estação. Ainda verifica-se através desta Figura que, assim como no final do inverno, a incidência do número de casos de dengue, diminuiu bastante, provavelmente em função da diminuição também da precipitação, ou seja, a

precipitação ocorre com mais frequência no verão e outono em Monteiro acarretando também problemas relacionados à mesma nestas estações e apenas no início das estações seguintes.

#### 4.5 – INVESTIGAÇÃO DA VARIAÇÃO DOS CASOS DE CÓLERA, DENGUE E MENINGITE COM A PRECIPITAÇÃO EM SOUSA PARA OS ANOS DE 1999, 2000 E 2001.

Observa-se que, no verão para o período em estudo não ocorreram casos de cólera, dengue e meningite na cidade de Sousa.

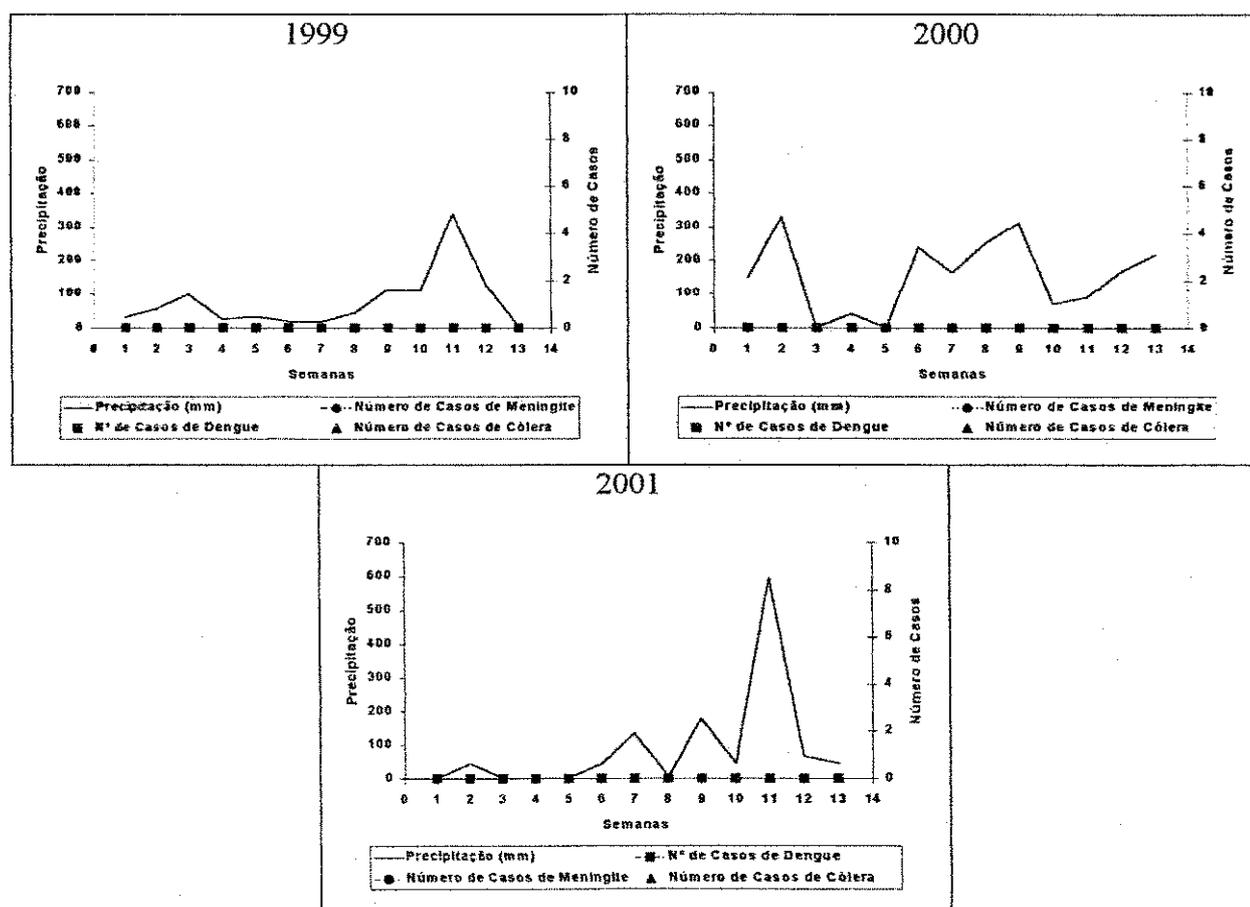


Figura 4.29 - Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em Sousa no verão.

Analisando a influência da precipitação e o número de casos de dengue, durante a estação do outono para o período em estudo (Figura 4.30) observa-se que, no ano de 1999 e 2000 máximos de 300,5mm (19ª semana) e 196,7mm (15ª semana), respectivamente. Entretanto constata-se que mesmo com estes picos máximos de precipitações e totais de 655,4mm e 825,2mm, os anos de 1999 e 2000 não foram anos epidêmicos, sendo assim, não ocorreram casos de dengue na cidade de Sousa para os referidos anos, porém verifica-se que foram registrados 114 casos de dengue no ano de 2001, e percebe-se que a incidência de casos da doença ocorreu apenas a partir da 20ª semana, com máximo de 36 casos na 23ª semana. Isto mostra que esta incidência de dengue que ocorreu no final do outono na cidade de Sousa, esta relacionada com os índices de precipitação do início da estação neste local.

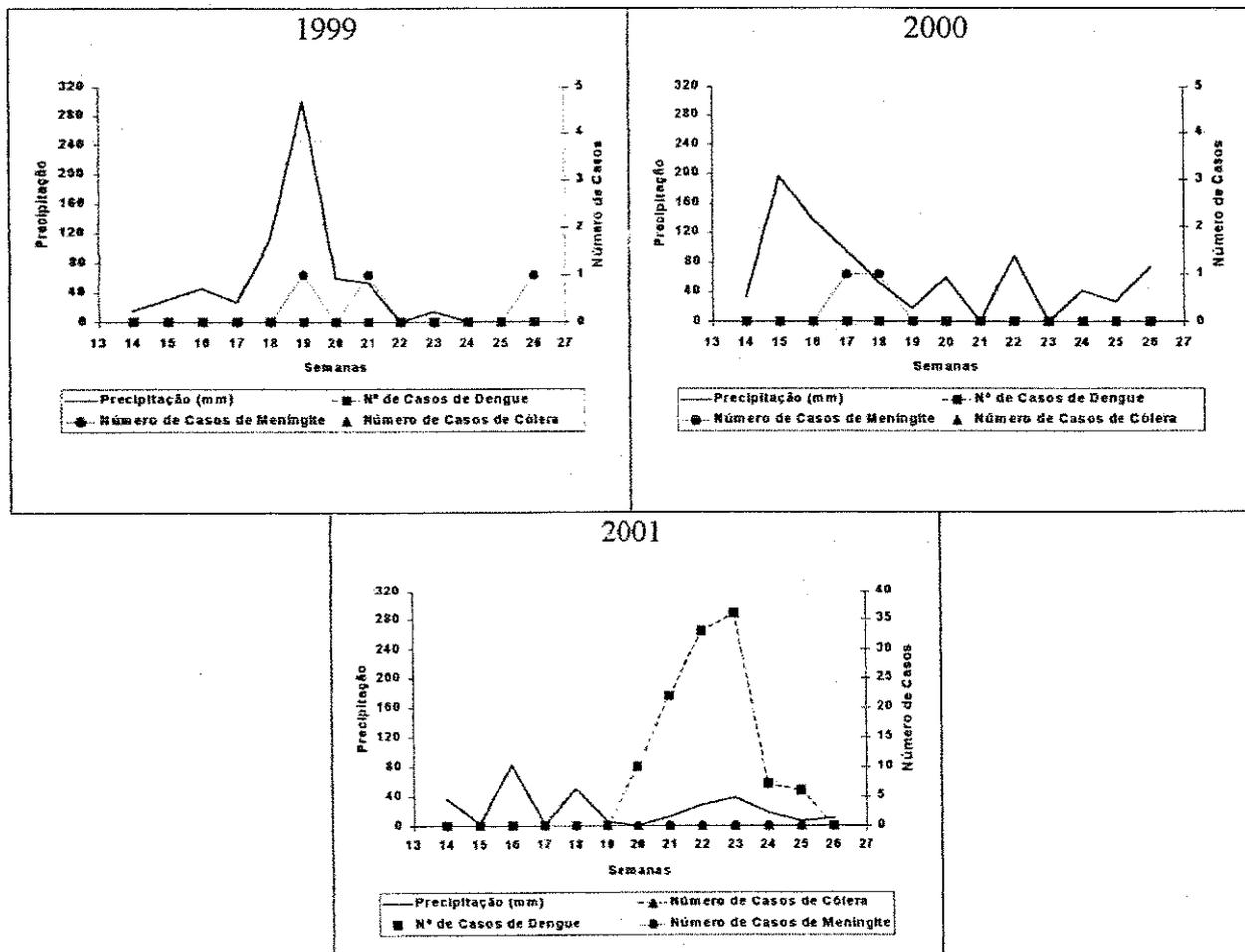


Figura 4.30 - Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em Sousa no outono.

Com relação à meningite, verifica-se que no ano de 2001, não teve ocorrência desta doença, e no ano de 1999 ocorreram três casos e em 2000 dois casos. Observa-se que os casos registrados de meningite no outono, não estão diretamente relacionados com a precipitação, pois nas semanas de maiores precipitações ocorreram casos de meningite, assim como nas semanas em que não houve registro de precipitação.

Constata-se que os casos de meningite ocorridos não estão associados às precipitações, mais provavelmente com outros fatores como a influência do homem no microclima através de várias atividades, como também fatores humanos e microbiológicos. Ainda, verifica-se nesta Figura 4.30 que, na cidade de Sousa os casos de meningite foram esporádicos durante todo o ano, com maior incidência para o período em estudo na estação do outono.

Examinando a influência da precipitação sobre o número de casos de dengue, durante o inverno no período em estudo (Figura 4.31) para a cidade de Sousa, verifica-se que, a precipitação para o ano de 1999 foi muito pequena (2,9mm) comparada com as precipitações do ano de 2000 e 2001.

Constata-se que, no final da estação do ano de 1999, 2000 e 2001, na semana anterior e posterior a 38ª semana não houve registro de precipitação. Porém, os casos de dengue foram distribuídos de forma dispersa no inverno, deste ano, com total de 67 casos de dengue e pico máximo (24) na 33ª semana desta estação, mas observa-se que o número de casos de dengue aumentou até a 33ª semana, e a partir desta diminuiu. Entretanto esta oscilação dos casos de dengue durante a estação do inverno provavelmente está relacionada com a baixa incidência de precipitação bem como a influência de outros fatores no inverno neste local.

Na Figura 4.31 observa-se que, o inverno de 2000 foi mais chuvoso do que o inverno do ano anterior. Entretanto, o ano de 1999 registrou um caso de meningite, e no ano de 2000 foram registrados três. Neste caso, sugere-se que não existe relação direta da precipitação sobre os casos de meningite, haja vista que a mesma não teve influência nos casos de meningite nesta estação na cidade de Sousa. Porém constata-se, que a incidência dos casos de meningite estão associados a fatores ambientais, culturais, humanos e microbiológicos que possibilitam o aumento da infecção entre a população na estação do inverno com a redução da ventilação e tendência a locais aglomerados.

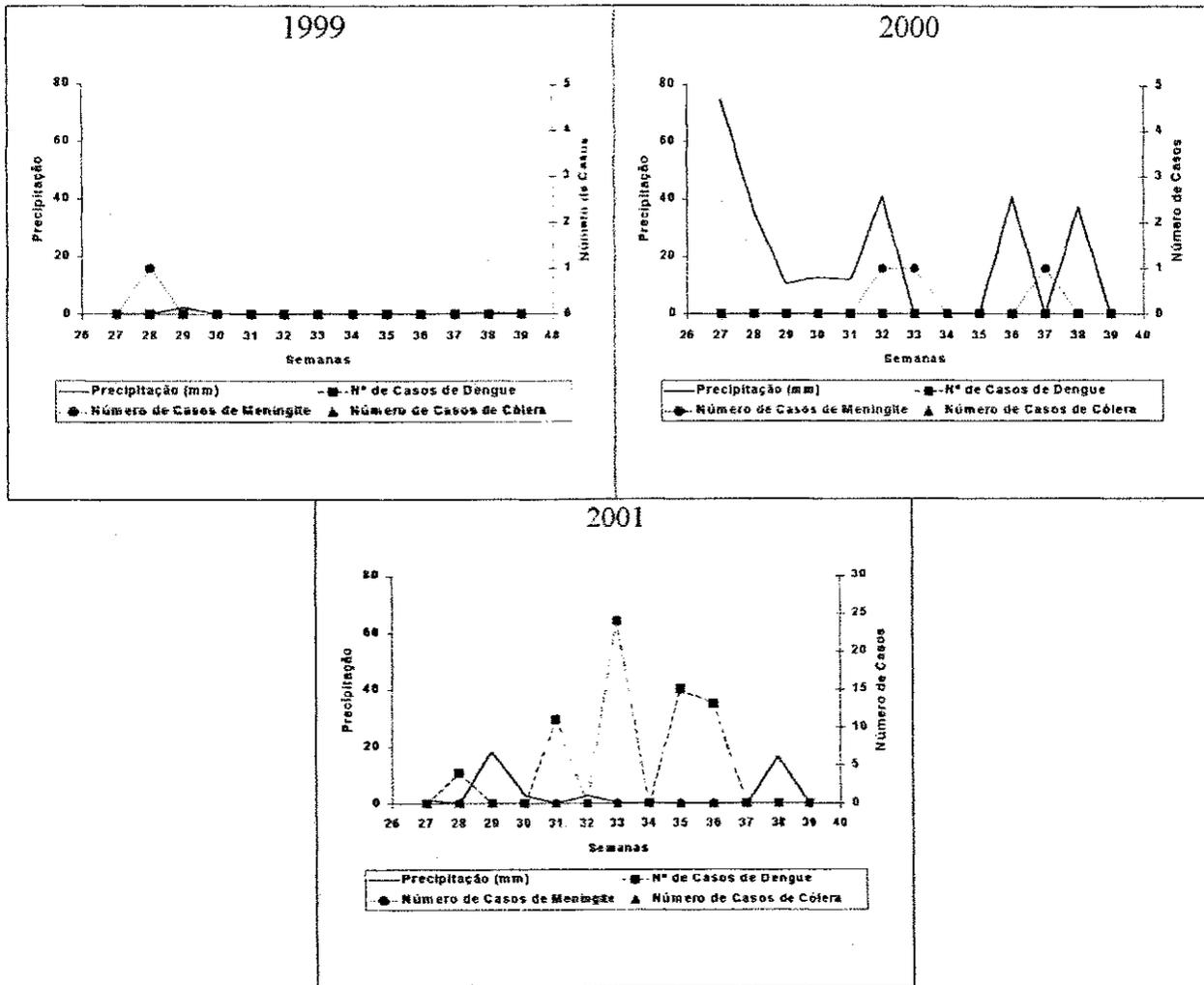


Figura 4.31 - Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em Sousa no inverno.

A precipitação e o número de casos de dengue e meningite ocorridos em Sousa durante a primavera, para o período em estudo encontram-se na Figura 4.32

Verifica-se que no ano de 2000 ocorreu precipitação somente no final da estação, com um máximo de 178,5mm, e comparando a precipitação do ano de 1999 com o ano de 2001, percebe-se que para o ano de 1999 o maior índice ocorreu na última semana da estação, assim como para o ano de 2001.

Com relação ao número de casos de dengue constata-se que ocorreram seis casos na 41ª semana da primavera no ano 2001. Isto mostra que esta incidência de casos de dengue pode está relacionada com a precipitação que ocorreu nesta semana, como também a precipitação que ocorreu no final da estação anterior, levando em consideração a água acumulada da chuva, que favoreceu o crescimento do mosquito da dengue neste período em Sousa.

Constata-se que no ano de 1999 ocorreu um caso de meningite no início da estação na 40ª semana. Neste caso, sugere-se que não houve influência da precipitação com o número de casos de meningite, podendo ser atribuídos outros fatores associados com atividades dos seres humanos nesta estação na cidade de Sousa.

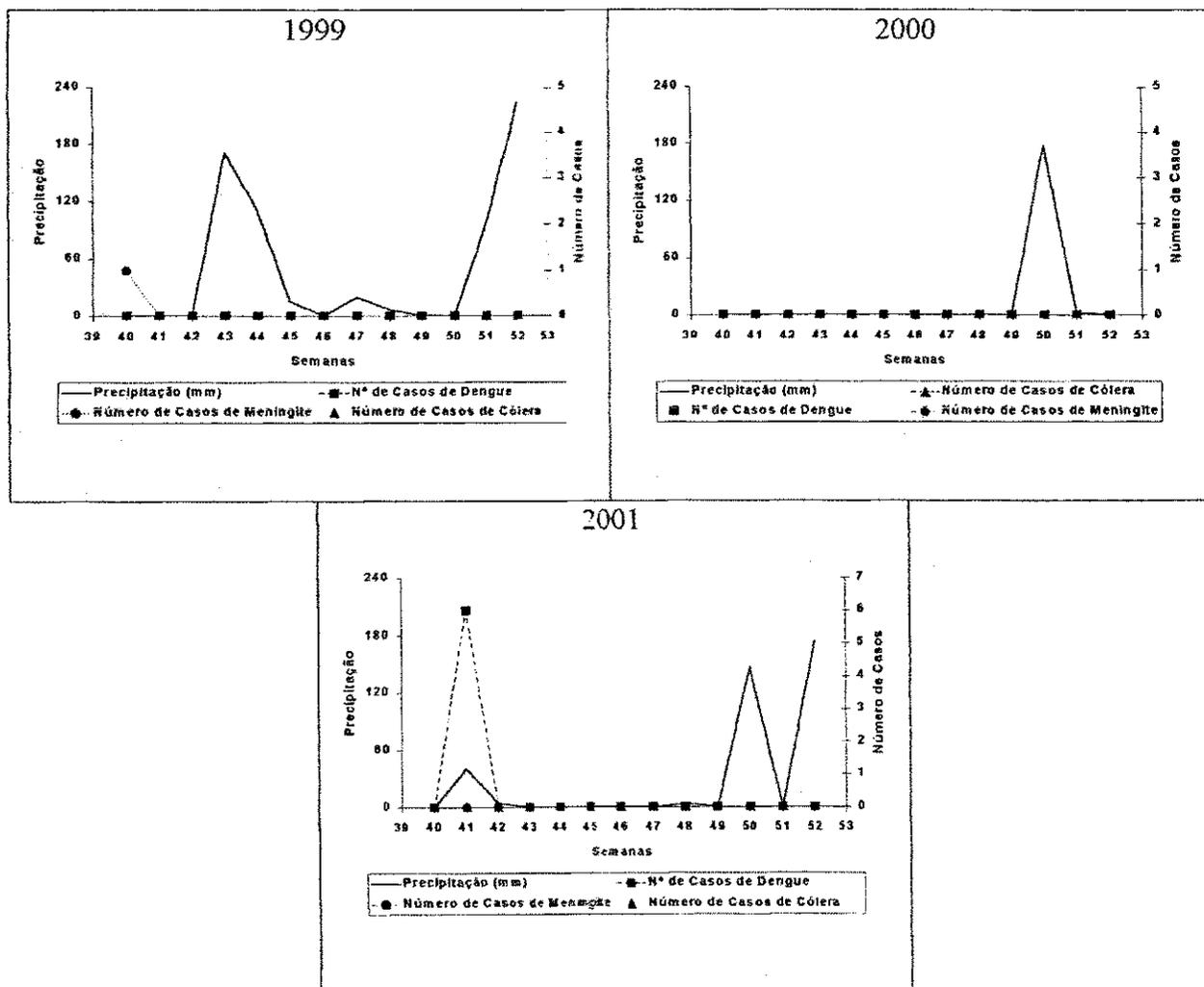


Figura 4.32 - Número de Casos de Cólera, Dengue e Meningite e Precipitação (mm) em Sousa na primavera.

#### 4.6 - EQUAÇÕES POLINOMIAIS E COEFICIENTE DE REGRESSÃO LINEAR PARA CÓLERA, DENGUE E MENINGITE COM OS ELEMENTOS METEOROLÓGICOS NOS MUNICÍPIOS DE AREIA, CAMPINA GRANDE, JOÃO PESSOA, MONTEIRO E SOUSA

##### 4.6.1 - Equações Polinomiais e Coeficiente de Regressão Linear da Cólera com a Precipitação para os municípios estudados

Na Tabela 4.1 estão apresentadas as equações polinomiais e as correlações entre a precipitação e os casos de cólera, em Areia, Campina Grande, João Pessoa, Monteiro e Sousa. Observa-se que não foram registrados casos de cólera em Areia e Sousa para os anos de 1999, 2000 e 2001.

Percebe-se ainda que a maior correlação dos dados, sendo denotadas pelo coeficiente de regressão linear, ocorreu em João Pessoa com  $r$  de 0,7760, isto sugere que nos anos estudados a precipitação teve influência nos casos de cólera ocorridos em João Pessoa, de forma que aproximadamente em 78% dos casos de cólera ocorridos nesta cidade, os mesmos estão correlacionados a precipitação ocorrida nesta localidade de forma direta ou indireta. Conforme abordaram Pedro *et al.* (2000), que a transmissão da cólera é variável entre países e, dentro de um país pode haver diferenças de risco entre regiões e, até mesmo, entre diferentes bairros de uma cidade, onde a infra-estrutura de saneamento básico é inadequada ou inexistente. E quando a localidade inteira não possui infra-estrutura adequada, além dos alimentos, existe a possibilidade de contaminação da água para consumo.

Em Monteiro, verifica-se um coeficiente de regressão linear ( $r$ ) de apenas 0,3632 que corresponde a aproximadamente 37% dos casos de cólera correlacionados com a precipitação neste município. Finalmente, observa-se no município de Campina Grande para o período estudado, que praticamente não houve influência da precipitação no registro dos casos desta doença.

Tabela 4.1 - Equações Polinomiais e Coeficiente de Regressão Linear da cólera com a precipitação nos municípios estudados

DOENÇA	CIDADES	EQUAÇÃO POLINOMIAL	COEFICIENTE DE REGRESSÃO LINEAR (r)
CÓLERA	AREIA	*	*
	CAMPINA GRANDE	$Y = -5E-06x^2 + 0,0014x + 0,1327$	0,0922
	JOÃO PESSOA	$Y = 0,0012x^2 - 0,0903x + 4,6496$	0,7761
	MONTEIRO	$Y = -0,0002x^2 + 0,0289x + 0,0225$	0,3632
	SOUSA	*	*

\* Não ocorreram casos da doença

#### 4.6.2 - Equações Polinomiais e Coeficiente de Regressão Linear da Dengue com a Precipitação para os municípios estudados

Analisando a Tabela 4.2, verifica-se que não foi observada nenhuma correlação significativa, entre a precipitação e a dengue. As relações polinomiais entre o número de casos de dengue, não apresentaram nenhuma correlação relevante estatisticamente, segundo a metodologia adotada, com a precipitação nas localidades estudadas.

A melhor correlação existente encontra-se no município de Campina Grande, utilizando-se a função polinomial ( $y = -0,0011x^2 + 0,3586x + 8,823$ ), cujo r (coeficiente de regressão linear) foi de 0,3747, revelando desta forma que em aproximadamente 38% dos casos de dengue ocorridos neste local, os mesmos correlacionaram-se com a precipitação, provavelmente mais elevada nesta estação. Glasser e Gomes (2002), também verificaram influência dos índices pluviométricos nos padrões de expansão geográfica do *Ae. aegypti* numa das áreas do estado.

Tabela 4.2 - Equações Polinomiais e Coeficiente de Regressão Linear da dengue com a precipitação nos municípios estudados.

DOENÇA	CIDADES	EQUAÇÃO POLINOMIAL	COEFICIENTE DE REGRESSÃO LINEAR (r)
DENGUE	AREIA	$y = -6E-06x^2 + 0,0009x + 0,0159$	0,0656
	CAMPINA GRANDE	$y = -0,0011x^2 + 0,3586x + 8,823$	0,3747
	JOÃO PESSOA	$y = -1E-05x^2 + 0,0098x + 2,1075$	0,1997
	MONTEIRO	$y = -0,0057x^2 + 0,4808x + 2,6311$	0,2987
	SOUSA	$y = 4E-05x^2 - 0,0192x + 1,8824$	0,2394

#### 4.6.3 - Equações Polinomiais e Coeficiente de Regressão Linear da Meningite com a Precipitação para os municípios estudados

Na Tabela 4.3 estão correlacionadas a meningite com a precipitação nos municípios de Areia, Campina Grande, João Pessoa, Monteiro e Sousa através da equação polinomial, a qual apresentou melhores ajustes, e o coeficiente de regressão linear, que mediante o mesmo pode-se verificar a correlação existente para atendimento dos objetivos.

Constata-se por meio da referida Tabela, que em João Pessoa, aproximadamente 39% dos casos de meningite ocorridos no período de 1999 a 2001 estão associados com a precipitação; evidentemente que 61% dos casos restantes estão correlacionados a fatores ambientais, biológicos, sócio-econômico e outros. De acordo com Rosa Santos (1998) o aumento dos casos de meningite também se relaciona diretamente com as precárias condições sócio-econômicas da população.

Em Campina Grande, apenas 29% dos casos de meningite estão correlacionados com a precipitação, o que caracteriza menor influência da mesma em relação a João Pessoa. Também se verifica que nos outros municípios a correlação foi ainda menor, caracterizando também que quanto menor o município, menor a correlação

existente. Este fato, de um modo geral está associado e bem correlacionado ao tamanho do município, levando em consideração que maior ocupação da área territorial, o que implica em aglomeração, aumenta o número de casos de meningite.

Tabela 4.3 - Equações Polinomiais e Coeficiente de Regressão Linear da meningite com a precipitação nos municípios estudados.

DOENÇA	CIDADES	EQUAÇÃO POLINOMIAL	COEFICIENTE DE REGRESSÃO LINEAR (r)
MENINGITE	AREIA	$y = 3E-06x^2 - 0,0004x + 0,0195$	0,0600
	CAMPINA GRANDE	$y = -2E-05x^2 + 0,0069x + 1,0101$	0,2902
	JOÃO PESSOA	$y = -9E-06x^2 + 0,0077x + 1,7318$	0,3866
	MONTEIRO	$y = -1E-05x^2 + 0,0012x - 0,0063$	0,2267
	SOUSA	$y = 5E-07x^2 - 0,0004x + 0,0818$	0,1476

#### 4.6.4 - Equações Polinomiais e Coeficiente de Regressão Linear da Cólera com os Elementos Meteorológicos para Campina Grande

Na Tabela 4.4 apresentam-se as equações polinomiais e os coeficientes de regressão linear entre as temperaturas máxima e mínima e a umidade relativa do ar com o número de casos de cólera em Campina Grande para os anos de 1999 a 2001.

Pode-se verificar, que em Campina Grande a incidência de cólera está muito pouco correlacionada com estes elementos meteorológicos; somente no caso da umidade relativa do ar é que registrou um coeficiente de regressão linear de apenas 0,2914,

ou seja, o número de casos desta doença pode ser explicada mediante a umidade relativa do ar em apenas 29% dos casos, aproximadamente 71% dos casos de cólera ocorreram em função de baixas condições, principalmente aquelas relacionadas, a falta de infraestrutura de saneamento básico, esgotos, outros assimilados. Concordando com Gerolamo e Penna (2000) que avaliaram o peso de fatores relativo às condições de vida da população, relacionando questões ambientais referentes a saneamento básico, renda e escolaridade com instalação e o impacto da cólera.

Tabela 4.4 - Equações Polinomiais e Coeficiente de Regressão Linear da cólera com os elementos meteorológicos para Campina Grande

CAMPINA GRANDE			
DOENÇA	ELEMENTO METEOROLOGICO	EQUAÇÃO POLINOMIAL	COEFICIENTE DE REGRESSÃO LINEAR (r)
CÓLERA	TEMPERATURA MÁXIMA	$y = -0,0381x^2 + 1,5629x - 15,807$	0,1562
	TEMPERATURA MÍNIMA	$y = -0,0381x^2 + 1,5629x - 15,807$	0,1562
	UMIDADE RELATIVA	$y = -0,0061x^2 + 0,928x - 35,238$	0,2914

#### 4.6.5 - Equações Polinomiais e Coeficiente de Regressão Linear da Dengue com os Elementos Meteorológicos para Campina Grande

O número de casos de dengue em Campina Grande correlacionado com as temperaturas máxima e mínima e a umidade relativa do ar através da equação polinomial estão apresentados na Tabela 4.5. Pode-se averiguar-se que o número de casos de dengue em Campina Grande correlacionou-se muito pouco com as temperaturas máxima e mínima, cuja correlação não ultrapassou 18%. Discordando de Glasser e Gomes (2002)

que constataram a influência da temperatura média no processo de expansão geográfica da população de *Ae. Aegypti*.

Verifica-se que a baixa correlação dos casos de dengue que ocorreram neste período, evidenciou que os aproximadamente 82% dos casos da doença, são funções de outros elementos meteorológicos, como também do crescimento de locais favoráveis a proliferação do mosquito da dengue.

Tabela 4.5 - Equações Polinomiais e Coeficiente de Regressão Linear da dengue com os elementos meteorológicos para Campina Grande

CAMPINA GRANDE			
DOENÇA	ELEMENTO METEOROLOGICO	EQUAÇÃO POLINOMIAL	COEFICIENTE DE REGRESSÃO LINEAR (r)
DENGUE	TEMPERATURA MAXIMA	$y = -3,5425x^2 + 143,57x - 1427,8$	0,1819
	TEMPERATURA MÍNIMA	$y = -3,5425x^2 + 143,57x - 1427,8$	0,1819
	UMIDADE RELATIVA	$y = -0,1872x^2 + 30,781x - 1231,2$	0,4212

Percebe-se que, o melhor índice ocorreu com a umidade relativa do ar, revelando desta forma que em aproximadamente em 42% dos casos de dengue ocorridos em Campina Grande, os mesmos correlacionaram-se com a umidade relativa do ar, valor aproximado também verificado por Czuy (2001) no município de Maringá-PR.

A Umidade relativa do ar em Campina Grande caracterizou-se como o elemento que mais influenciou na dengue em relação aos demais elementos meteorológicos analisados para o período estudado.

#### 4.6.6 - Equações Polinomiais e Coeficiente de Regressão Linear da Meningite com os Elementos Meteorológicos para Campina Grande

Na Tabela 4.6 estão correlacionadas os casos de meningite com as temperaturas máxima e mínima e umidade relativa do ar em Campina Grande através das equações polinomiais.

Observa-se que de um modo geral, predomina baixas correlações, dos elementos meteorológicos estudados, com os casos de meningite. Constata-se que em Campina Grande apenas 29% dos casos de meningite estão correlacionados com a umidade relativa do ar, e as temperaturas máximas e mínimas caracterizaram menores correlações, conseqüentemente menores influências das mesmas com relação à meningite. Esta doença em Campina Grande esta associada com fatores ambientais, sociais, biológicos, econômicos, culturais entre outros. Concordando com Barroso et al (1998), onde o mesmo relatou que o desenvolvimento da doença depende de um conjunto de fatores.

Tabela 4.6 - Equações Polinomiais e Coeficiente de Regressão Linear da meningite com os elementos meteorológicos para Campina Grande

CAMPINA GRANDE			
DOENÇA	ELEMENTO METEOROLOGICO	EQUAÇÃO POLINOMIAL	COEFICIENTE DE REGRESSÃO LINEAR (r)
MENINGITE	TEMPERATURA MAXIMA	$Y = 0,0974x^2 - 3,8621x + 39,43$	0,1892
	TEMPERATURA MÍNIMA	$y = 0,0974x^2 - 3,8621x + 39,43$	0,1892
	UMIDADE RELATIVA	$y = 0,0087x^2 - 1,3004x + 49,617$	02891

## 5 - CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos para as condições em que foi realizado o trabalho, nas cinco cidades estudadas, pode-se concluir que:

- No período estudado, evidenciou-se que a precipitação não teve influência nos casos de cólera e meningite nas cidades de Campina Grande, Monteiro, Sousa e João Pessoa, em nenhum dos anos analisados, ressaltando-se que durante a estação do verão de 1999, percebeu-se uma diminuição do número de casos de cólera na cidade de Monteiro, a qual pode ser inferida a partir da precipitação observada (350,1 mm).
- Os casos de dengue registrados nas localidades em estudo, tiveram relação com a precipitação, na mesma semana de incidência, ou em semanas anteriores, os quais podem estar associados ao acúmulo de água.
- A temperatura mínima do ar, média semanal, não teve influência nos casos de cólera, dengue e meningite em Campina Grande nas estações estudadas.
- Na cidade de Campina Grande nos anos de 1999 a 2001, a umidade relativa do ar contribuiu para a incidência dos casos de dengue e meningite, pois quando a umidade relativa do ar atingiu valores mínimos, considerados a baixo da média do período de 75%, os casos de dengue e meningite aumentaram, na mesma semana, ou nas semanas subseqüentes.
- A influência da temperatura máxima nas doenças estudadas, deu-se apenas nos casos de dengue, pois o aumento da temperatura máxima, favoreceu no aumento do número de casos da doença, como também na proliferação dos vetores transmissores da dengue.

- Estatisticamente, através dos coeficientes de regressão linear, constatou-se que a correlação entre os números de casos da cólera, dengue e meningite com e os elementos meteorológicos nos municípios considerados, não foram significativos. Contudo no município de João Pessoa a correlação entre o número de casos de cólera e a precipitação foi considerada alta (78%), onde as demais correlações não ultrapassaram 42% nos outros casos e localidades estudadas.

## 6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANYAMBA A., LINTHICUM, K. I., TUCKER, C. I. Climate-disease Connections: Rift Valley Fever in Kenya. **Cad. Saúde Pública do Rio de Janeiro**, v.17 p.133-140. 1999.

ATLAS CLIMATOLÓGICO DO ESTADO DA PARAÍBA, Campina Grande. Universidade Federal da Paraíba. (Sem Paginação), 1984.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 2. ed. Rio de Janeiro: BERTRAND BRASIL, 1988. 332p.

BALLESTER-DÍEZ, F.; CORELLA-PIQUER, D.; PEREZ-HOYOS, S.; HERVAS-HERNANDORENA, A.; MERINO-EGEA, C. Variación estacional de la mortalidad en la ciudad de Valencia, España. **Salud pública Méx** v. 39 n.2 Cuernaca mar./abr. 1997

BARROSO, D. E., CARVALHO, D. M., NOGUEIRA, S. A.; SOLARI, E. C. A Doença meningocócica: epidemiologia e controle dos casos secundários. **Rev. Saúde**, v.32, n.1, p.89-97, 1998.

BELLUSCI, S.M. **Epidemiologia**. Série Apontamentos São Paulo: Editora SENAC São Paulo. 1995. 77p.

BERINGHS RIO, E. M.; GALLO, P. R.; FRANCO DE SIQUEIRA, E A. A. Mortalidade por asma no município de São Paulo. **Rev. Saúde Pública** v.36, n.2, p.149-54, 2002.

BUSSAB, W. O. **Estatística Básica**. 4. ed. São Paulo: Atual. 1987. 321 p.

CHIARAVALOTTI-NETO, F. Conhecimentos da população sobre dengue, seus vetores e medidas de controle em São José do Rio Preto, São Paulo. **Cad. Saúde Públ.**, Rio de Janeiro. v.13, n.3, p.447-453, Jul-Set, 1997b.

CHIARAVALOTTI-NETO, F. Descrição da Colonização de *Aedes Aegypti* na Região de São José do Rio Preto, São Paulo. **Rev. da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.30, n.4, p.279-285, Jul-Ago, 1997a.

COELHO, A. R. B. & CARDOSO DA SILVA, T. C. Boletim Epidemiológico. Superintendência de Planejamento, Epidemiologia e informação da Secretaria de Estado da Saúde do Espírito Santo, v.1 n.2. 2001.

COMMUNICABLE DISEASE SURVEILLANCE CENTRE (CDSC). Control of meningococcal disease: guidance for consultants in communicable disease control and for microbiologists. **Commum. Dis Rep.**, 5: R 189-98, 1995a.

CONDE, F. C.. Uma Análise de Componentes Principais de Efeitos Ambientais sobre a morbidade de doenças respiratórias em São Paulo: USP. **Dissertação** (mestrado em Biometeorologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001. Disponível em: <<http://www2.uerj.br/ambiente/banco%20de%20teses/biometeo.htm>>. Acesso em –set. 2002. Resumo.

CORDEIRO, O. R.; BARRERAS, R. J.; COLLS, C. P.; FERNANDEZ, A. A. La Estacionalidad de la Enfermedad Meningocócica em menores de 1 año. Cuba, 1983-90. *Rev. Cubana Med. Tropical.* v.47, n.2, jul-dez. 1995.

CRUZ DE ROJAS, N. M., DELGADO, J., ALONSO, A.; FINLAY, C. M. Cidade de Habana. Cuba. Conocimientos de la población sobre el cólera., **Rev. Cubana de Medicina Tropical.** v. 48, n.3, p.184-187, set-dez. 1996.

CUNHA, R. V. Estudo soroepidemiológico sobre dengue em escolares do município de Niterói, Rio de Janeiro, 1991. Rio de Janeiro, Instituto Oswaldo Cruz, 1993. xii 132p. CICT (RESUMO)

CZUY, D. C.; BALDO, M. C.; ORSINI, MARTINS, M. L. A incidência do *Aedes aegypti* no município de Maringá associado às condições climáticas. In: congresso brasileiro de biometeorologia, 3, 2001, Maringá. Anais...Maringá: Sociedade Brasileira de Biometeorologia, 2001, CD ROM.

DE LA CRUZ, A. M.; FIGUEROA, D.; CHACÓN, L.; GÓMEZ, M., DÍAZ, M.; FINLAY C. M. Conocimientos, Opiniones y prácticas sobre *Aedes aegypti*. **Rev. Cubana Méd. Trop.** v.51, n.2, p.135-7, 1999;

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS (DCA). Disponível em: <[www.dca.ufcg.edu.br](http://www.dca.ufcg.edu.br)>. Acesso em: 4 jun 2002.

GAMA PINTO. C. A. **O uso racional de antibióticos, a epidemiologia e controle das infestações hospitalares em hospital público de Belo Horizonte.** 1998. 120f. Dissertação (Mestrado em Medicina Tropical) Minas Gerais, Belo Horizonte, 1998.

GEROLOMO, M.; PENNA, M. L. F. Os primeiros cinco anos da pandemia de cólera no Brasil. **Informe Epidemiológico do SUS** v.8, n.3, p.49-58, 1999

GEROLOMO, M.; PENNA, M. L. F. Cólera e Condições de Vida da população. **Rev. Saúde Pública.** v.34, n.4, p.342-7, 2000;

GLASSER C. M.; GOMES A. de C. Clima e sobreposição da distribuição de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* na infestação do Estado de São Paulo. *Ver Saúde Pública.* v.36, n.2, p.1666-72, 2002

GLASSER, C. M. **Estudo da infestação do Estado de São Paulo por *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*.** Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública da USP, São Paulo, 1997.

GLASSER, C. M.; PEREIRA, M. K. BERENICE B., G. **Dengue no Estado de São Paulo: Exemplo da complexidade do problema neste final de século.** Disponível em: <[www.cip.sp.gov.br/revistac4.htm](http://www.cip.sp.gov.br/revistac4.htm)>. Acesso em: 11 set 2002.

GOMES FILHO, M., SILVA, M. C.; CAVALCANTE, E. R.; LEITE, M.; BRAGA, G.; BANDEIRA, R. A. ALMEIDA, V. I. Um estudo do dengue e sua relação com o clima nas regiões tropicais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 3, 2001, Maringá: Sociedade Brasileira de Biometeorologia, 2001a, 1 CD.

GOMES FILHO, M.; SILVA, M. C.; CAVALCANTE, E. R.; LEITE, M.; BRAGA, G.; BANDEIRA, R. A. ALMEIDA, V.; Um estudo dos casos de doenças respiratórias em crianças de 0 a 4 anos em Campina Grande -PB e sua relação com o clima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 3, 2001, Maringá: Sociedade Brasileira de Biometeorologia, 2001b, 1 CD.

GREENWOOD, B. M. Bacterial meningitis. In: Strickland, G. T. Hunter's tropical medicine. Philadelphia, WB Saunders, p. 385-99, 1991.

GUIA BRASILEIRO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA. 5.ed. rev. Ampl. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 1998. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/form01.htm>>. Acesso em: 11 nov 2002.

HOUCK, P. Epidemiologic Characteristics of an outbreak of serogroup C meningococcal disease and the public health response. Public Health Rep., **110**: 343-9, 1995.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <[www.ibge.net/cidadesat/default.php](http://www.ibge.net/cidadesat/default.php)>, Acesso em: 4 jun 2002.

KOVATS, R. S. El Niño y la salud humana, **Boletín de la Organización Mundial de la Salud**, Recopilación de artículos n.4, p.63-71, 2001.

LIMA, A. S., KAMIKAWA, E. M., MERENDA, F. C., JORGE, J. J. TODA, L. Y., RIBEIRO, S. C. Admissões hospitalares por doenças respiratórias agudas, de crianças até dois anos, residentes no município de Maringá, Paraná e variações do tempo atmosférico local. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 3, 2001, Maringá: Sociedade Brasileira de Biometeorologia, 2001, 1 CD.

MAGALHÃES, A. R.; BEZERRA NETO, E. Impactos sociais e econômicos de variações climáticas e respostas governamentais no Brasil. Fortaleza: **Imprensa Oficial do Ceará**, 1991. 328p.

MANUAL DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA. Verão, chuvas, enchentes e também leptospirose. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/pub/pub00.htm#>>, Acesso em: 22 jan. 2002.

MARQUETTI, M.C.; CARUS, F.; AGUILERA, L.; NAVARRO, A. Influencia de factores abióticos sobre la incidencia de *Aedes aegypti* em el municipio 10 de octubre de Ciudad de La Habana, 1982-1992. **Rev. Cubana Méd. Trop.** v. 47, n.2. 1995.

MARSHALL, R. J.; SCRAGG, R.; BOURKE, P.; 1988. An analysis of the seasonal variation of coronary heart disease and respiratory disease mortality in New Zealand. *Int. J. Epidemiol.*, v. 17, p. 325-31.

MARTINS, L. C.; OLIVEIRA LATORRE, M. R. D.; ALVES CARDOSO, M. R.; TEIXEIRA GONÇALVES, F. L.; NASCIMENTO SALDIVA, P. H.; FERREIRA BRAGA, A. L. Poluição atmosférica e atendimentos por pneumonia e gripe em São Paulo. *Rev Saúde Pública*. v.36, n.1, p.88-94, 2002

MEDRONHO, R. A. **A Geografia do dengue no município do Rio de Janeiro: Uma Análise por Geoprocessamento.** 1993. 133f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1993.

MENDONÇA, F. Clima e criminalidade: análise introdutória da correlação entre a temperatura do ar e a incidência de criminalidade urbana no Brasil. Congresso de Maringá. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 3, 2001, Maringá: Sociedade Brasileira de Biometeorologia, 2001, 1 CD.

NOGUEIRA, R. M. R. Surto de Meningite pelo Echovirus tipo 9 no Rio de Janeiro- 1978, Rio de Janeiro, Instituto Oswaldo Cruz, 1981. 58p. **CICT (RESUMO).**

NORONHA, C. P.; BARAN, M.; ARAÚJO NICOLAI, C. C.; AZEVEDO, M. B.; OCAMPO, A. T.. Epidemiologia da doença meningocócica na cidade do Rio de Janeiro: modificações após vacinação contra os sorogrupos B e C. *Cad Saúde Pública* vol.13, n.2, Rio de Janeiro abr/jun. 1997.

OBASI, G. O. P. O tempo, o clima e a saúde (23 de março de 1999). Disponível em: <[www.wmo.ch](http://www.wmo.ch)>. Acesso em: 8 out. 2002

OMETTO, J. C. **Bioclimatologia Vegetal.** Agronômica Ceres. Minas Gerais.1981. 425p.

PEDRO, L. G.F.; CASTIÑEIRAS, T. M. P. P.; MARTINS, F. S.V. **Cólera** Centro de Informações em Saúde para Viajantes. 2000. Disponível em: <<http://www.cives.ufrj.br/informacao/colera/col-iv.html>> Acesso em: 17 set. 2002

PITTA, A. M.; OLIVEIRA, V. C. Estratégias de comunicação frente ao desafio do *Aedes aegypti* no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva.*, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 137-146, 1995.

ROCHA, D. S.; JURBERG, J.; CARVALHO R. U.; PUSGRAVE, O. A. F.; GALVÃO, V. C. C. Influência da Temperatura e Umidade no desenvolvimento ninfal de *Rhodnius robustus*. *Rev. Saúde Pública*. v.35, n.4, p.400-6, 2001.

RODRÍGUEZ, A. E. P.; BOADA, R. M.; VEGA DÍAZ, J. E.; MOLINA, R.; GÓMEZ, V. G.; GONZÁLEZ, J. M. A. El Cólera en un distrito de Perú. *Rev. Cubana Med. Trop* v.48 n.3, p. 204-208. 1996.

- ROSA SANTOS, A. **Doença Meningocócica- Estudo Clínico e Epidemiológico no Município de Fortaleza-Ceará, no período de 1980-1986.** 1998. 110f. Dissertação (Mestrado em Patologia)- Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1998.
- ROUQUAYROL, M. Z. **Epidemiologia e Saúde.** Rio de Janeiro: MEDSI, 1994, cap.4.
- SEC. MUNICIPAL DE SAÚDE DE SÃO PAULO. Um pouco sobre dengue. Disponível em: <[http://www.cvs.saude.sp.gov.br/cbva\\_part.html](http://www.cvs.saude.sp.gov.br/cbva_part.html)>. Acesso em: 17 jan. 2002.
- SHETH, T.; NAIR, C.; MULLER, J.; YUSUF, S.; 1999. Increased winter mortality from acute myocardial infection and stroke: the effect of age. **J. Am. Coll. Cardiol.**, v.33, p.1916-9.
- SILVA, A. P. L. M. Mudanças climáticas urbanas: UFPB/CCT/DCA. **Dissertação (Mestrado em Meteorologia)** Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 1998.
- SOUZA-SANTOS, R. Fatores associados à ocorrência de formas imaturas de *Aedes aegypti* na Ilha do Governador, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.32, n.4, p.373-382, jul-ago, 1999.
- SPIEGEL, M. R. **Estatística.** 2 ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1985. 452p.
- TAUIL, P. L. Urbanização e ecologia do dengue. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro. v. 17, p.99-102, 2001
- TEIXEIRA M.G.; BARRETO M.L., GUERRA Z. Epidemiologia e Medidas de Prevenção do Dengue. **Informe Epidemiológico do SUS.** v. 8, n.4, p.4-33. 1999.
- TEIXEIRA, M. G.; NASCIMENTO COSTA, M.C.; BARRETO, M. L.; BARRETO, F. R. Epidemiologia do dengue em Salvador-BA, 1995-1999. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical.** v.34, n.3, p.269-274, 2001.
- VILCHIS-GUIZAR, A.; URIBE-MÁRQUES, S.; PÉREZ-SÁNCHEZ, P. L. Características Clínico-epidemiológicas de pacientes com cólera em la ciudad de México. **Salud Publica Mex.** 1999; 41: 487-491.
- WHO WORKING GROUP. Control of epidemic meningococcal disease: WHO practical guidelines. Lyon, Fondation Marcel Mérieux, 1995.

# **ANEXOS**

Anexo 1: Dados da Área Territorial, Pessoas Residentes, Homens Residentes e Mulheres Residentes dos Municípios utilizados para estudo do Estado da Paraíba .

CIDADES	AREA DA UNIDADE TERRITORIAL (km <sup>2</sup> )	PESSOAS RESIDENTES	HOMENS RESIDENTES	MULHERES RESIDENTES
AREIA	263	26.131	12.903	13.228
CAMPINA GRANDE	641	355.331	168.236	187.095
JOÃO PESSOA	210	597.934	279.476	318.458
MONTEIRO	1.006	27.687	13.599	14.088
SOUSA	762	62.635	30.116	32.519

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000 – Malha Municipal Digital do Brasil 1997.

Anexo 2: Dados do número de Hospitais, Leitos Hospitalares, Unidades Ambulatoriais, Postos de Saúde, Centro de Saúde, Internações Hospitalares dos Municípios utilizados para estudo do Estado da Paraíba .

CIDADES	Hospitais (2000)	Leitos Ambulatoriais (2000)	Unidades Ambulatoriais (1999)	Postos de Saúde (1999)	Centros de Saúde (1999)	Internações Hospitalares (2000)
AREIA	1	30	15	2	0	926
CAMPINA GRANDE	16	2.894	98	15	7	53.061
JOÃO PESSOA	30	3.566	177	0	54	59.145
MONTEIRO	2	66	29	5	1	4.202
SOUSA	6	281	32	17	3	9.391

Fontes: Ministério da Saúde, Departamento de informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS 1998-2000; Malha Municipal digital do Brasil: Situação em 1997. Rio de Janeiro: IBGE, 1999.

ANEXO 3: Calendário de Notificação para o ano de 1999

Semana	Início	Término
1	03/01/99	09/01/99
2	10/01/99	16/01/99
3	17/01/99	23/01/99
4	24/01/99	30/01/99
5	31/01/99	06/02/99
6	07/02/99	13/02/99
7	14/02/99	20/02/99
8	21/02/99	27/02/99
9	28/02/99	06/03/99
10	07/03/99	13/03/99
11	14/03/99	20/03/99
12	21/03/99	27/03/99
13	28/03/99	03/04/99
14	04/04/99	10/04/99
15	11/04/99	17/04/99
16	18/04/99	24/04/99
17	25/04/99	01/05/99
18	02/05/99	08/05/99
19	09/05/99	15/05/99
20	16/05/99	22/05/99
21	23/05/99	29/05/99
22	30/05/99	05/06/99
23	06/06/99	12/06/99
24	13/06/99	19/06/99
25	20/06/99	26/06/99
26	27/06/99	03/07/99

Semana	Início	Término
27	04/07/99	10/07/99
28	11/07/99	17/07/99
29	18/07/99	24/07/99
30	25/07/99	31/07/99
31	01/08/99	07/08/99
32	08/08/99	14/08/99
33	15/08/99	21/08/99
34	22/08/99	28/08/99
35	29/08/99	04/09/99
36	05/09/99	11/09/99
37	12/09/99	18/09/99
38	19/09/99	25/09/99
39	26/09/99	02/10/99
40	03/10/99	09/10/99
41	10/10/99	16/10/99
42	17/10/99	23/10/99
43	24/10/99	30/10/99
44	31/10/99	06/11/99
45	07/11/99	13/11/99
46	14/11/99	20/11/99
47	21/11/99	27/11/99
48	28/11/99	04/12/99
49	05/12/99	11/12/99
50	12/12/99	18/12/99
51	19/12/99	25/12/99
52	26/12/99	01/01/00

## Anexo 4: Calendário de Notificação para o ano de 2000

Semana	Início	Término	Semana	Início	Término
1	02/01/2000	08/01/2000	27	02/07/2000	08/07/2000
2	09/01/2000	15/01/2000	28	09/07/2000	15/07/2000
3	16/01/2000	22/01/2000	29	16/07/2000	22/07/2000
4	23/01/2000	29/01/2000	30	23/07/2000	29/07/2000
5	30/01/2000	05/02/2000	31	30/07/2000	05/08/2000
6	06/02/2000	12/02/2000	32	06/08/2000	12/08/2000
7	13/02/2000	19/02/2000	33	13/08/2000	19/08/2000
8	20/02/2000	26/02/2000	34	20/08/2000	26/08/2000
9	27/02/2000	04/03/2000	35	27/08/2000	02/09/2000
10	05/03/2000	11/03/2000	36	03/09/2000	09/09/2000
11	12/03/2000	18/03/2000	37	10/09/2000	16/09/2000
12	19/03/2000	25/03/2000	38	17/09/2000	23/09/2000
13	26/03/2000	01/04/2000	39	24/09/2000	30/09/2000
14	02/04/2000	08/04/2000	40	01/10/2000	07/10/2000
15	09/04/2000	15/04/2000	41	08/10/2000	14/10/2000
16	16/04/2000	22/04/2000	42	15/10/2000	21/10/2000
17	23/04/2000	29/04/2000	43	22/10/2000	28/10/2000
18	30/04/2000	06/05/2000	44	29/10/2000	04/11/2000
19	07/05/2000	13/05/2000	45	05/11/2000	11/11/2000
20	14/05/2000	20/05/2000	46	12/11/2000	18/11/2000
21	21/05/2000	27/05/2000	47	19/11/2000	25/11/2000
22	28/05/2000	03/06/2000	48	26/11/2000	02/12/2000
23	04/06/2000	10/06/2000	49	03/12/2000	09/12/2000
24	11/06/2000	17/06/2000	50	10/12/2000	16/12/2000
25	18/06/2000	24/06/2000	51	17/12/2000	23/12/2000
26	25/06/2000	01/07/2000	52	24/12/2000	30/12/2000

## Anexo 5: Calendário de Notificação para o ano de 2001

Semana	Início	Término	Semana	Início	Término
1	31/12/2000	06/01/2001	27	01/07/2001	07/07/2001
2	07/01/2001	13/01/2001	28	08/07/2001	14/07/2001
3	14/01/2001	20/01/2001	29	15/07/2001	21/07/2001
4	21/01/2001	27/01/2001	30	22/07/2001	28/07/2001
5	28/01/2001	03/02/2001	31	29/07/2001	04/08/2001
6	04/02/2001	10/02/2001	32	05/08/2001	11/08/2001
7	11/02/2001	17/02/2001	33	12/08/2001	18/08/2001
8	18/02/2001	24/02/2001	34	19/08/2001	25/08/2001
9	25/02/2001	03/03/2001	35	26/08/2001	01/09/2001
10	04/03/2001	10/03/2001	36	02/09/2001	08/09/2001
11	11/03/2001	17/03/2001	37	09/09/2001	15/09/2001
12	18/03/2001	24/03/2001	38	16/09/2001	22/09/2001
13	25/03/2001	31/03/2001	39	23/09/2001	29/09/2001
14	01/04/2001	07/04/2001	40	30/09/2001	06/10/2001
15	08/04/2001	14/04/2001	41	07/10/2001	13/10/2001
16	15/04/2001	21/04/2001	42	14/10/2001	20/10/2001
17	22/04/2001	28/04/2001	43	21/10/2001	27/10/2001
18	29/04/2001	05/05/2001	44	28/10/2001	03/11/2001
19	06/05/2001	12/05/2001	45	04/11/2001	10/11/2001
20	13/05/2001	19/05/2001	46	11/11/2001	17/11/2001
21	20/05/2001	26/05/2001	47	18/11/2001	24/11/2001
22	27/05/2001	02/06/2001	48	25/11/2001	01/12/2001
23	03/06/2001	09/06/2001	49	02/12/2001	08/12/2001
24	10/06/2001	16/06/2001	50	09/12/2001	15/12/2001
25	17/06/2001	23/06/2001	51	16/12/2001	22/12/2001
26	24/06/2001	30/06/2001	52	23/12/2001	29/12/2001