

MARCOS NORBERTO BOIN

**CHUVAS E EROSÕES NO OESTE PAULISTA:
UMA ANÁLISE CLIMATOLÓGICA APLICADA.**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Geociências - Área de Concentração em Geociências e Meio Ambiente, para a obtenção do Título de Doutor em Geociências, da Universidade Estadual Paulista - UNESP.

Orientador: João Afonso Zavatini.

Co-Orientadora: Iandara Alves Mendes

Rio Claro (SP)

2000

..... Boin, Marcos Norberto

Chuvas e Erosões no Oeste Paulista: Uma Análise Climatológica Aplicada./
Marcos Norberto Boin. Rio Claro, 2000.
264 p.; il.

Tese - Doutorado em Geociências e Meio Ambiente.
Rio Claro: IGCE-Cp. de Rio Claro – UNESP, 2000.
Orientador: João Afonso Zavatini
Co-Orientadora: Iandara Alves Mendes

1. Chuvas. 2. Erosão. 3. Climatologia dinâmica. 4. Planejamento Ambiental.
5. Planejamento regional. 6. Risco pluvial. 7. Análise ambiental

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. João Afonso Zavatini (orientador)

IGCE/UNESP/Rio Claro (SP)

Prof. Dr. José Bueno Conti

FFLCH/USP/São Paulo (SP)

Prof. Dr. Alvanir de Figueiredo

FCT/UNESP/Presidente Prudente (SP)

Prof. Dr. João Lima Sant`Anna Neto

FCT/UNESP/Presidente Prudente (SP)

Profa. Dra. Lucia Helena de Oliveira Gerardi

IGCE/UNESP/Rio Claro (SP)

Presidente de Honra - Prof. Dr. Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro

FFLCH/USP/São Paulo (SP)

ALUNO - Marcos Norberto Boin

Rio Claro, 12 de maio de 2000.

Resultado: Aprovado com Menção Distinção com Louvor.

Ao Professor Dr. Heinz Ebert, exemplo de vida, sensibilidade, honestidade, persistência e espírito de pesquisa, que serve de norte em minha vida;

aos meus pais, Guido e Mercedes, meu eterno agradecimento pelo estímulo e esforços que sempre fizeram para que eu galgasse todos os degraus da escolaridade;

a minha companheira Marcia e aos meus filhos Tiago e Thales, que souberam compreender e suportar as minhas faltas durante o desenvolvimento deste trabalho;

a todos que têm amor no coração.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Inúmeras foram as pessoas que, direta ou indiretamente, colaboraram com o desenvolvimento deste trabalho. Manifesto minha gratidão a todas elas e de forma particular:

aos Profs. Drs. João Afonso Zavatini e Iandara Alves Mendes, pela orientação, incentivo e dedicação a este trabalho – pela amizade;

ao Prof^o. Dr. Paulo Milton Barbosa Landim, pelo estímulo e orientação quanto ao prosseguimento das minhas atividades profissionais;

ao Prof^o Dr. Alvanir Figueiredo, por ter incitado o meu retorno à vida acadêmica;

a Prof^a. Dr^a Arlete Meneguete e ao Eng. Emerson Sampieri Bumeiko, pelo incentivo e materiais fornecidos;

ao Prof^o Dr. José Roberto Tarifa, pelas sugestões apresentadas ao pré-projeto;

a Cenira Maria Lupinacci pelos ensinamentos, correções e sugestões apresentadas a este trabalho.

ao Prof^o Dr. Tadeu Tomazelli, pelos materiais e dados climatológicos da estação Meteorológica da UNESP de Presidente Prudente;

à banca de qualificação, que contribuiu decisivamente com críticas e sugestões para o enriquecimento deste trabalho;

ao amigo, Nelson Nardo, pelo apoio nas dificuldades relacionadas aos programas de computador;

ao estagiário, Eduardo Pizzolim Dibieso, pelo apoio nas dificuldades finais de revisão, impressão e montagem da tese;

ao DAEE, pelo fornecimento dos dados pluviométricos fornecidos;

ao CNPq, pela bolsa concedida.

RESUMO

Por fazer parte de uma das áreas mais impactadas pelos processos de erosão no Estado de São Paulo, objetivou-se, neste estudo, fornecer subsídios ao planejamento ambiental, contribuir para o entendimento dos processos erosivos, identificar áreas de risco à erosão e desenvolver um método de análise ambiental por meio da climatologia dinâmica. A área de estudo compreende a porção do Oeste Paulista delimitada entre as coordenadas 21° e 23 ° S e 50 ° e 53 ° W, tendo como limites hidrográficos os rios Paranapanema e Paraná. Por ser esta porção dividida por uma faixa zonal da qual participam dois tipos climáticos diferentes, procurou-se entender sua dinâmica por meio dos sistemas atmosféricos que atuam sobre esta área e de como são geradas as chuvas, tanto em relação à quantidade como à intensidade. Desta forma, com base nas técnicas aplicadas, foi possível subdividir a área em unidades climáticas, determinando para cada uma delas o tipo de impacto provocado pelas chuvas, analisados, em uma série temporal de 30 anos, por meio de dados mensais e diários e nos “anos-padrão”, por meio de dados diários e horários. Os resultados climatológicos encontrados neste trabalho, associados à levantamentos de outros elementos físicos relacionados a fatores de erosão no Oeste Paulista, proporcionaram uma aplicação real da climatologia dinâmica, no estudo do espaço geográfico, com possibilidade de dar suporte ao planejamento regional e local, não somente no tocante a aspectos erosivos e pluviais, mas também no tocante a diferentes aspectos relacionados à análise ambiental.

Palavras-chave: Chuvas; erosão; climatologia dinâmica; planejamento ambiental; planejamento regional; risco pluvial; análise ambiental.

ABSTRACT

For being part of the most impacted areas by the erosion processes in the São Paulo State, this work aims at allowing the erosion process for the environment planning, contribute for the understanding the erosion processes, identify erosion risk areas and develop an environment method analyses by means of dynamic climatology. The area studied is the west region of the São Paulo State between the coordinates 21° and 23°S and 50° and 53°W, having the Paranapanema and Paraná rivers as its limits. As this region is divided into two zonal areas in which there are two different weather types, it was researched the understanding of its dynamic through means of atmospheric systems which actuate on these areas and how the rainfall is generated, as its intensity and quantity. Being so, according to the applied techniques, it was possible to subdivide the area into climatic regions, determining the type of impact for each provoked by rainfall, which were then analysed, in a temporal series of 30 years, by means of monthly data and "pattern - years", and by means of daily data and time. The climatic results found in this work, associated to the other physical elements related to the erosion process in the West of São Paulo State, make way to the real weather dynamics, in the study of geographical space, with the possibility of giving support to the regional and local planning, not only as the erosive and pluvial aspects but also to the different aspects related to the environmental analyses.

Key-words: rainfall; erosion; climatologic dynamics; environmental planning; regional planning; pluvial risk; environmental analyses.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	iv
AGRADECIMENTOS.....	v
RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
INDICE.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	xi
LISTA DE QUADROS.....	xv
LISTA DE ANEXOS.....	xvi
LISTA DE ABREVIATURAS.....	xvii

ÍNDICE

Capítulo I

	pág
1 – INTRODUÇÃO.....	1
1.1 - Proposição do problema.....	1
1.2. Localização e limites da área de estudo.....	6
1.3.- Escolha da área.....	8
1.4 – Caracterização do universo de estudo.....	10
1.4.1 – O Oeste Paulista.....	10
- Principais características geológicas.....	10
- Principais características do relevo.....	15
- Principais características pedológicas	18
- Principais características climáticas.....	22
2.- BASES TEÓRICO-METODOLÓGICAS.....	25
2.1. – Materiais e técnicas.....	26
2.1.1 – Materiais e técnicas relacionados ao clima.....	26
2.1.2 – Materiais e técnicas aplicados à erosividade da chuva (R).....	43
2.2.- Documentação cartográfica utilizada.....	45
3. A DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL E ESPACIAL DA PLUVIOSIDADE NO OESTE PAULISTA.....	46
3.1. - Análise dos dados estatísticos descritivos.....	46
3.2. - Distribuição quantitativa da pluviosidade anual, sazonal e mensal - tendências e variações.....	51
3.2.1 - Pluviosidade média anual no período de 1967 a 1996.....	51
3.2.2.- Pluviosidade média sazonal no período de 1967 a 1996.....	56
3.2.3. – Número médio de dias com chuva no período de 1967 a 1996.....	66
3.2.4. - Média da pluviosidade máxima em 24 horas no período de 1967 a 1996.....	74
3.2.5. - Densidade média da chuva no período de 1967 a 1996.....	82
3.2.6. – Erosividade da chuva (R) no período de 1967 a 1996.....	84
3.2.7.- Pluviosidade média mensal no período de 1967 a 1996.....	87
3.2.8.- Pluviosidade anual no período de 1967-1996.....	97
3.2.9.- Tendências e variações da pluviosidade anual e sazonal no período de 1967-1996 -	120

Capítulo II

4. A DINÂMICA DA PLUVIOSIDADE NO OESTE PAULISTA.....	128
4.1. A importância do “anos-padrão” na análise dinâmica das chuvas.....	128
4.2. A dinâmica das chuvas em “anos-padrão”.....	131
4.2.1 – Ano-Padrão de 1983 (Pluviosidade elevada).....	136
4.2.2. - Ano-Padrão de 1984 (Pluviosidade habitual).....	156
4.2.3. - Ano-Padrão de 1985 (Pluviosidade reduzida).....	175

5. -“PROPOSTA” DE MODELO DE CIRCULAÇÃO ATMOSFÉRICA COM BASE NA PLUVIOSIDADE MÉDIA E EM DIFERENTES ANOS PADRÃO.....	194
6. - INTEGRAÇÃO DE CLASSIFICAÇÕES DE BASE GENÉTICA E DETALHAMENTO DAS UNIDADES CLIMÁTICAS.....	202
7. - O CLIMA E A EROSIVIDADE.....	209
8. - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	214
9.- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	221

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- O Oeste Paulista e as regiões administrativas abrangidas neste estudo...	7
Figura 2	- Evolução da destruição da cobertura vegetal primitiva no Oeste Paulista	9
Figura 3	- Carta geológica do Oeste Paulista.....	12
Figura 4	- Carta hipsométrica do Oeste Paulista.....	16
Figura 5	- Carta geomorfológica do Oeste Paulista.....	17
Figura 6	- Carta de solos do Oeste Paulista.....	19
Figura 7	- Esquema representativo das feições climáticas individualizadas no território paulista dentro das células climáticas regionais e das articulações destas nas faixas zonais.....	24
Figura 8	- Esquema de preenchimento de lacunas de dados dentro da quadricula...	27
Figura 9	- Localização dos postos pluviométricos do DAEE, no Oeste Paulista.....	29
Figura 10	- Dendogramas sazonais de Presidente Prudente.....	38
Figura 11	- Exemplo de síntese dos resultados das árvores de ligação sazonais.....	40
Figura 12	- Comportamento da pluviosidade média anual no período de 1967-1996 no Oeste Paulista.....	52
Figura 12a	- Pluviosidade média anual (1967-1996) no Oeste Paulista.....	52
Figura 12b	- Superfície de Tendência da pluviosidade média anual. (1967-1996), no Oeste Paulista.....	52
Figura 12c	- Carta de Resíduos da pluviosidade média anual (1967-1996), no Oeste Paulista.....	52
Figura 13	- Comportamento da pluviosidade média no verão no período de 1967-1996 no Oeste Paulista.....	58
Figura 13a	- Pluviosidade média no verão (1967-1996) no Oeste Paulista.....	58
Figura 13b	- Superfície de Tendência da pluviosidade média de verão (1967-1996), no Oeste Paulista.....	58
Figura 13c	- Carta de Resíduos da pluviosidade média de verão (1967-1996), no Oeste Paulista.....	58
Figura 14	- Comportamento da pluviosidade média no outono no período de 1967-1996 no Oeste Paulista.....	61
Figura 14a	- Pluviosidade média no outono (1967-1996) no Oeste Paulista.....	61
Figura 14b	- Superfície de Tendência da pluviosidade média de outono (1967-1996), no Oeste Paulista.....	61
Figura 14c	- Carta de Resíduos da pluviosidade média de outono (1967-1996), no Oeste Paulista.....	61
Figura 15	- Comportamento da pluviosidade média no inverno no período de 1967-1996 no Oeste Paulista.....	63
Figura 15a	- Pluviosidade média no inverno (1967-1996) no Oeste Paulista.....	63
Figura 15b	- Superfície de Tendência da pluviosidade média de inverno (1967-1996), no Oeste Paulista.....	63
Figura 15c	- Carta de Resíduos da pluviosidade média de inverno (1967-1996), no Oeste Paulista.....	63
Figura 16	- Comportamento da pluviosidade média na primavera no período de	

	1967-1996 no Oeste Paulista.....	64
Figura 16a	- Pluviosidade média na primavera (1967-1996) no Oeste Paulista.....	64
Figura 16b	- Superfície de Tendência da pluviosidade média na Primavera (1967-1996), no Oeste Paulista.....	64
Figura 16c	- Carta de Resíduos da pluviosidade média na Primavera (1967-1996), no Oeste Paulista.....	64
Figura 17	- Distribuição da pluviosidade sazonal média do Oeste Paulista (1967-1996).....	65
Figura 18	- Número de dias com chuva (período de 1967-1996).....	69
Figura 19a	- Variabilidade e tendência do número de dias com chuva (1967-1996)....	70
Figura 19b	- Variabilidade e tendência do número de dias com chuva (1967-1996)....	71
Figura 19c	- Variabilidade e tendência do número de dias com chuva (1967-1996)....	72
Figura 19d	- Variabilidade e tendência do número de dias com chuva (1967-1996)....	73
Figura 20	- Pluviosidade máxima em 24 horas (período de 1967 a 1996).....	75
Figura 21a	- Variabilidade e tendência da máxima pluviosidade em 24 horas e o respectivo mês de ocorrência.....	78
Figura 21b	- Variabilidade e tendência da máxima pluviosidade em 24 horas e o respectivo mês de ocorrência.....	79
Figura 21c	- Variabilidade e tendência da máxima pluviosidade em 24 horas e o respectivo mês de ocorrência.....	80
Figura 21d	- Variabilidade e tendência da máxima pluviosidade em 24 horas e o respectivo mês de ocorrência.....	81
Figura 22	- Relação entre a quantidade e o número de dias com chuva (1967-1996)	83
Figura 23	- Erosividade média no período de (1967 a 1996).....	86
Figura 24a	- Pluviosidade média em janeiro (1967-1996) do Oeste Paulista.....	90
Figura 24b	- Pluviosidade média em fevereiro (1967-1996) do Oeste Paulista.....	90
Figura 24c	- Pluviosidade média em março (1967-1996) do Oeste Paulista.....	90
Figura 24d	- Pluviosidade média em abril (1967-1996) do Oeste Paulista.....	90
Figura 24e	- Pluviosidade média em maio (1967-1996) do Oeste Paulista.....	91
Figura 24f	- Pluviosidade média em junho (1967-1996) do Oeste Paulista.....	91
Figura 24g	- Pluviosidade média em julho (1967-1996) do Oeste Paulista.....	91
Figura 24h	- Pluviosidade média em agosto (1967-1996) do Oeste Paulista.....	91
Figura 24i	- Pluviosidade média em setembro (1967-1996) do Oeste Paulista.....	92
Figura 24j	- Pluviosidade média em outubro (1967-1996) do Oeste Paulista.....	92
Figura 24k	- Pluviosidade média em novembro (1967-1996) do Oeste Paulista.....	92
Figura 24l	- Pluviosidade média em dezembro (1967-1996) do Oeste Paulista.....	92
Figura 25	- Distribuição da pluviosidade média mensal do Oeste Paulista.....	95
Figura 26a	- Pluviosidade em 1967 do Oeste Paulista.....	100
Figura 26b	- Pluviosidade em 1968 do Oeste Paulista.....	100
Figura 26c	- Pluviosidade em 1969 do Oeste Paulista.....	100
Figura 26d	- Pluviosidade em 1970 do Oeste Paulista.....	100
Figura 26e	- Pluviosidade em 1971 do Oeste Paulista.....	101
Figura 26f	- Pluviosidade em 1972 do Oeste Paulista.....	101

Figura 26g	- Pluviosidade em 1973 do Oeste Paulista.....	101
Figura 26h	- Pluviosidade em 1974 do Oeste Paulista.....	101
Figura 26i	- Pluviosidade em 1975 do Oeste Paulista.....	102
Figura 26j	- Pluviosidade em 1976 do Oeste Paulista.....	102
Figura 26k	- Pluviosidade em 1977 do Oeste Paulista.....	102
Figura 26l	- Pluviosidade em 1978 do Oeste Paulista.....	102
Figura 26m	- Pluviosidade em 1979 do Oeste Paulista.....	103
Figura 26n	- Pluviosidade em 1980 do Oeste Paulista.....	103
Figura 26o	- Pluviosidade em 1981 do Oeste Paulista.....	103
Figura 26p	- Pluviosidade em 1982 do Oeste Paulista.....	103
Figura 26q	- Pluviosidade em 1983 do Oeste Paulista.....	104
Figura 26r	- Pluviosidade em 1984 do Oeste Paulista.....	104
Figura 26s	- Pluviosidade em 1985 do Oeste Paulista.....	104
Figura 26t	- Pluviosidade em 1986 do Oeste Paulista.....	104
Figura 26u	- Pluviosidade em 1987 do Oeste Paulista.....	105
Figura 26v	- Pluviosidade em 1988 do Oeste Paulista.....	105
Figura 26w	- Pluviosidade em 1989 do Oeste Paulista.....	105
Figura 26x	- Pluviosidade em 1990 do Oeste Paulista.....	105
Figura 26y	- Pluviosidade em 1991 do Oeste Paulista.....	106
Figura 26z	- Pluviosidade em 1992 do Oeste Paulista.....	106
Figura 26aa	- Pluviosidade em 1993 do Oeste Paulista.....	106
Figura 26ab	- Pluviosidade em 1994 do Oeste Paulista.....	106
Figura 26ac	- Pluviosidade em 1995 do Oeste Paulista.....	107
Figura 26ad	- Pluviosidade em 1996 do Oeste Paulista.....	107
Figura 27a	- Pluviogramas do Oeste Paulista.....	111
Figura 27b	- Pluviogramas do Oeste Paulista.....	112
Figura 27c	- Pluviogramas do Oeste Paulista.....	113
Figura 27d	- Pluviogramas do Oeste Paulista.....	114
Figura 28a	- Variação e tendência da pluviosidade anual.....	116
Figura 28b	- Variação e tendência da pluviosidade anual.....	117
Figura 28c	- Variação e tendência da pluviosidade anual.....	118
Figura 28d	- Variação e tendência da pluviosidade anual.....	119
Figura 29a	- Síntese dos resultados das árvores de ligação sazonais.....	122
Figura 29b	- Síntese dos resultados das árvores de ligação sazonais.....	123
Figura 29c	- Síntese dos resultados das árvores de ligação sazonais.....	124
Figura 29d	- Síntese dos resultados das árvores de ligação sazonais.....	125
Figura 29e	- Síntese dos resultados das árvores de ligação sazonais.....	126
Figura 29f	- Síntese dos resultados das árvores de ligação sazonais.....	127
Figura 30	- Síntese da definição de “anos-padrão” baseados nos dendogramas sazonais, retas de tendência e pluviogramas.....	129
Figura 31	- Balanço hídrico de Presidente Prudente.....	135
Figura 32	- Gráfico de análise rítmica do ano de alta pluviosidade (1983).....	137
Figura 33	- Pluviosidade no ano de 1983.....	138
Figura 34	- Superfície de tendência da pluviosidade, regressão polinomial do primeiro grau (1983).....	139
Figura 35	- Carta de resíduos da pluviosidade do ano de 1983.....	140
Figura 36	- Número de dias com chuva no ano de 1983.....	142
Figura 37	- Pluviosidade máxima em 24 horas no ano de 1983.....	143

Figura 38	- Relação entre a quantidade e o número de dias de chuva-1983.....	146
Figura 39	- Erosividade no ano de 1983.....	147
Figura 40	- Gráfico de análise rítmica do ano de pluviosidade habitual (1984).....	159
Figura 41	- Pluviosidade no ano de 1984.....	160
Figura 42	- Superfície de tendência da chuva, regressão polinomial do primeiro grau (1984).....	161
Figura 43	- Carta de resíduos da pluviosidade do ano de 1984.....	162
Figura 44	- Número de dias com chuva no ano de 1984.....	164
Figura 45	- Pluviosidade máxima em 24 horas no ano de 1984.....	165
Figura 46	- Relação entre a quantidade e o número de dias com chuva –1984.....	166
Figura 47	- Erosividade no ano de 1984.....	167
Figura 48	- Gráfico de análise rítmica do ano de pluviosidade reduzida (1985).....	179
Figura 49	- Pluviosidade no ano de 1985	180
Figura 50	- Superfície de tendência da pluviosidade, regressão polinomial do primeiro grau (1985).....	181
Figura 51	- Carta de resíduos da pluviosidade do ano de 1984.....	182
Figura 52	- Número de dias com chuva no ano de 1985.....	183
Figura 53	- Pluviosidade máxima em 24 horas no ano de 1985.....	185
Figura 54	- Relação entre a quantidade e o número de dias com chuva-1985.....	186
Figura 55	- Erosividade no ano de 1985.....	187
Figura 56	- Trajetos preferenciais das massas de ar que atingem o Oeste Paulista, inferidos da pluviosidade média de trinta anos (1967-1996).....	195
Figura 57	- Trajetos preferenciais das massas de ar que atingem o Oeste Paulista, em anos de pluviosidade alta.....	197
Figura 58	- Trajetos preferenciais das massas de ar que atingem o Oeste Paulista, em anos de pluviosidade habitual.....	199
Figura 59	- Trajetos preferenciais das massas de ar que atingem o Oeste Paulista, em anos de pluviosidade reduzida.....	200
Figura 60	- Integração de classificações de base genética e detalhamento das unidades climáticas.....	203
Figura 61	- Carta de suscetibilidade à Erosão do Oeste Paulista.....	210
Figura 62	- Carta de Risco à Erosão Pluvial do Oeste Paulista.....	211

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	- Solos do oeste paulista e suas relações com relevo-litologias-suscetibilidade a erosão.....	22
Quadro 2	- Modelo de ficha para avaliação de dados de chuva.....	27
Quadro 3	- Exemplo de tabela do comportamento pluviométrico anual, para o posto de Presidente Prudente – Prefixo D8-003 (1967-1996).....	31
Quadro 4	- Exemplo de tabela do comportamento anual, precipitação, desvios e limites de confiança, para o posto Santo Anastácio.....	33
Quadro 5	- Valores da reta de tendência da pluviosidade máxima em 24 h /ano – posto Pirapozinho.....	36
Quadro 6	- Comportamento pluviométrico sazonal de Presidente Prudente (1967-1996).....	39
Quadro 7	- Valores da erosividade obtidos através da pluviosidade média mensal do posto Presidente Prudente (D8-003).....	44
Quadro 8	- Exemplo de organização dos dados de estatística descritiva para os postos estudados no Oeste Paulista.....	46
Quadro 9	- Relação de postos pluviométricos na área central da bacia do rio Paraná, porção de baixa pluviosidade – Período de 1967 – 1996.....	47
Quadro 10	- Relação de postos pluviométricos com pluviosidade média anual acima de 1400 mm. Média do período de 1967 a 1996.....	48
Quadro 11	- Postos com maior pluviosidade média na primavera e menor no verão média do período de 1967 a 1996.....	49
Quadro 12	- Postos com pluviosidade anual superior a 2000 mm e inferior a 600 mm	97
Quadro 13	- Síntese do comportamento pluviométrico espacial para o Oeste Paulista	99
Quadro 14	- valores extremos da pluviosidade máxima em 24 horas, no verão de 1983.....	144
Quadro 15	- Valores extremos da pluviosidade máxima em 24 horas, no outono de 1983.....	149
Quadro 16	- Valores extremos da pluviosidade máxima em 24 horas, no inverno de 1983.....	151
Quadro 17	- Valores extremos da pluviosidade máxima em 24 horas, na primavera de 1983.....	154
Quadro 18	- Valores extremos da pluviosidade máxima em 24 horas, no verão de 1984.....	163

LISTA DE ANEXOS

Anexo A	- Levantamento dos postos pluviométricos existentes no Oeste Paulista e da situação em que se encontravam os dados mensais de chuva - rede do DAEE.....	227
Anexo B	- Resumo dos parâmetros estatísticos calculados para os 72 postos pluviométricos da rede do DAEE.....	236
Anexo C	- Atuação geral dos sistemas atmosféricos, gênese pluvial e gênese de eventos pluviais acima de 10 mm/h.....	255

LISTA DE ABREVIATURAS

PA	=Massa Polar Atlântica
PV	=Massa Polar Velha
PVC	=Massa Polar Velha Continentalizada
TA	=Massa Tropical Atlântica
TAC	=Massa Tropical Atlântica Continentalizada
TC	=Massa Tropical Continental
EC	=Massa Equatorial Continental
IT	=Linhas de Instabilidade
FPA	=Frente Polar Atlântica
FPR	=Frente Polar Reflexa
DIS	=FPA em Dissipação
OCL	=FPA Oclusa
REP	=Repercussão da FPA
EST	=FPA Estacionária
QTE	=FPA com setor Quente
JKsg	=Formação Serra Geral
Kc	=Formação Caiuá
Ksa	=Formação Santo Anastácio
Ka	=Formação Adamantina
Km	=Formação Marília
Qi	=Sedimentos continentais indiferenciados
h	=hora
mm	=milímetro
ha	= hectare
CV	=Coeficiente de Variação
S	= Desvio Padrão
X	= Média
G.M.T	=Greewich Mean Time
I.P.T.	=Instituto de Pesquisa Tecnológica de São Paulo
MVSP	=Mult Variate Statistical Package
SIC	=Sistema de Informações Climatológicas
T.M.G.	=Tempo médio de Greenwich
MJ	= MegaJoule
N	=Norte
S	=Sul
E	=Leste
W	=Oeste
SE	=Sudeste
SW	=Sudoeste
NE	=Nordeste
NW	=Noroeste

Capítulo I

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - Proposição do problema

O processo de ocupação do Oeste Paulista remonta às expedições exploratórias e à fixação das missões jesuíticas no século XVII. No final do século XIX e início do XX, as incursões de mineiros e de desbravadores mato-grossenses deram origem aos primeiros povoados da região. Com a ampliação das áreas de plantio de café e a falta de mão-de-obra para a colheita e outros tratos com a terra, foram chegando os imigrantes estrangeiros: italianos, portugueses, alemães, franceses, ingleses e japoneses. Por último ocorreu acentuado movimento de imigração interna representada por nordestinos, mais precisamente por baianos.

Por volta de 1870, os planaltos e as florestas do oeste do estado de São Paulo constituíam vasto sertão, região mal conhecida, habitada, sobretudo, por índios e alguns sertanistas mais audazes (MONBEIG, P., 1984). O sertão ocidental estava alheio à economia da Província, mas, os fazendeiros, imbuídos, ao mesmo tempo do espírito desbravador e depredador dos bandeirantes, criaram condições de levar as futuras ferrovias até longínquas paragens.

No entanto, foi o avanço da plantação do café - ocasionado por interesses econômicos e a procura de novas terras - que provocou a transposição do escarpamento de basaltos e arenitos que limitam, a leste, os planaltos ocidentais, fazendo com que a ferrovia começasse a descer, lentamente, rumo ao Rio Paraná.

À frente e ao lado da ferrovia, a marcha para o oeste, considerada nas suas relações com o solo, não aparece como uma conquista valiosa, mas uma devastação sem freio, pois a forma apressada de fazer fortuna, mais importante que o interesse pela posse da terra e a fascinação pelas vastas extensões de espaços verdes, empurrava, cada vez mais, os pioneiros no sentido ocidental. A ocupação das terras no estado de São Paulo demonstra que nunca houve amor pela terra, mas que a filosofia dos pioneiros sempre foi “usar” e não “cuidar”.

A destruição das matas foi tão rápida e completa que as estradas de ferro logo encontraram dificuldade em abastecer as locomotivas com este combustível. Segundo MONBEIG, P. (1984), em curtos espaços de tempo, 15 a 20 anos, nos locais onde se abria a mata natural já se praticavam o reflorestamento, para uso na ferrovia.

Levado por fatores como a fertilidade ou o esgotamento do solo ou ainda o alto rendimento que a agricultura, notadamente o café, proporcionou no final do século XIX, o avanço da ocupação do solo, empreendido em direção ao ocidente no estado de São Paulo, teve ainda como agente propulsor a influência das diferentes crises e retomadas econômicas que

atingiram o referido cultivo, definiram os mecanismos da marcha para o oeste no final do século passado e início deste século.

Assim é que, no início deste século, a ocupação do solo por meio das plantações de café, abrangia principalmente a divisa do estado de São Paulo com o sul de Minas Gerais e a Depressão Periférica. Neste contexto do Planalto Ocidental, a ocupação avançava em direção a Bebedouro e Batatais. O limite ocidental destes principais focos da cafeicultura da época estendia-se pelo vale do rio Paranapanema até à altura da cidade de Campos Novos Paulista¹, sempre sobre as grandes extensões de terra roxa.

Neste avanço da ocupação no estado de São Paulo, a estrada de ferro sempre acompanhou de perto a interiorização das frentes de colonização que se faziam principalmente sobre as manchas de terra roxa (MONBEIG, 1984).

Depois de 1910, por motivos políticos e estratégicos, o governo federal ativou a construção da estrada de ferro Noroeste que, partindo de Bauru, dirigir-se-ia a Mato Grosso², atingindo vastas reservas florestais, situadas entre os vales do Tietê e Feio ou Aguapeí, com suas terras virgens freqüentemente propícias ao cafeeiro.

Nesta fase, a marcha pioneira, além da terra roxa, levava o pioneiro a instalar-se em estreitas faixas de terras boas, nos espigões, mas que eram envolvidas por solos medíocres, apropriados para a criação de gado.

Um outro ramo da ferrovia a avançar até o estado de Mato Grosso, nesta mesma época, foi a estrada de ferro Sorocabana que depois das manchas de terra roxa, próximas a Assis, ocupou também os espigões.

Somente após 1930, é que o espigão entre os rios Aguapeí e Peixe começa a ser conquistado pela ocupação da frente cafeeira.

Desta forma, o incremento decisivo dos pioneiros na ocupação do Oeste Paulista deu-se na década de 20, deste século, e foi marcado pela expansão da estrada de ferro, que se constituiu no elemento decisivo para a ocupação da região.

No Oeste Paulista, o café se estabeleceu concomitante à implantação das estradas de ferro, impondo significativa pressão sobre áreas de matas primitivas. Assim, de uma forma indiscriminada, imediatista e em larga escala, processou-se a destruição da cobertura vegetal primitiva do extremo oeste do estado, e os solos foram intensamente ocupados por culturas pioneiras de café, que cederam a vez ao algodão, ao amendoim, à menta, à cana de açúcar, aos campos de pastagem etc., proporcionando um impacto ambiental sem precedentes sobre os mesmos.

¹ Campos Novos Paulistas é um dos pontos mais orientais da área de estudo desta tese, a 50° long W.

² Hoje, Mato Grosso do Sul

Atualmente, as terras mais férteis, como o solo roxo no sul da área de estudo, são ocupadas, principalmente, por culturas temporárias e semiperenes, enquanto os solos areníticos são por plantação de cana-de-açúcar e, principalmente, por pastagens, quase sempre de baixa produtividade. Os poucos reflorestamentos existentes são insignificantes perto da imensa área devastada e as matas e fragmentos de cerrado degradado não perfazem mais do que 2 % do total no Oeste Paulista.

Desta maneira, a conjugação de fatores relativos às características do meio físico, aliada à ocupação agressiva do Oeste Paulista, fez com que esta região se tornasse uma das áreas com maior número e maior diversidade de atuação de processos erosivos no estado de São Paulo.

Os graves problemas ambientais que ocorrem no Oeste Paulista tais como: poluição das águas superficiais; comprometimento das águas subterrâneas; exaustão e erosão do solo; assoreamento dos rios; extinção da flora, da fauna e da ictiofauna, causados pelas atividades humanas, nunca ameaçaram tanto a qualidade de vida e a própria sobrevivência do homem, neste espaço geográfico, como hoje. Este fato exige providências urgentes para a minimização e ou solução destes problemas, por meio do uso racional do espaço geográfico e dos recursos naturais.

É notório reconhecer que o meio físico modificado é produto da ação da sociedade e cabe a ela buscar elementos de entendimento deste meio para melhor administrar a auto-sustentação da qualidade de vida ou mesmo da sua sobrevivência.

A grande questão da racionalização do uso do meio ambiente físico está na compreensão da dinâmica natural que rege este ambiente e na identificação das alterações impostas pelo homem, na maioria das vezes, incongruente com a evolução natural da paisagem.

No caso da erosão dos solos, é necessário que se conheçam as características geológicas, geomorfológicas, pedológicas e climáticas da área em estudo. Os processos morfogenéticos hoje atuantes sobre o meio antropogênico são agravados pela introdução de tecnologias inadequadas e práticas associadas às economias destrutivas e podem desencadear a dinamização destes processos de forma drástica e catastrófica. A declividade das vertentes e as características intrínsecas dos solos são fatores importantes na compreensão dos processos erosivos. Mas é o clima, mais especialmente a sucessão de eventos pluviais, bem como sua intensidade e duração, que ocasionam os impactos que favorecem a erosão.

Os processos erosivos geralmente se instalam em áreas onde há uma conjunção de fatores que os tornam suscetíveis. Entre estes fatores merecem destaque: a atividade antrópica ou uso do solo, a pedologia, a geologia, o clima, o relevo, etc. Neste contexto, o estudo das

relações entre o clima e a erosão implica, necessariamente, a representação de todos estes elementos.

Ainda hoje, parte dos estudos sobre erosão privilegia enfoques sobre a erodibilidade³ dos solos, em detrimento do estudo da erosividade⁴ das chuvas. Esta tendência determina um distanciamento do conhecimento da dinâmica atmosférica e do seu papel na gênese, distribuição e intensidade das chuvas, causadoras dos processos erosivos. Mesmo os estudos climatológicos relacionados à erosividade, priorizam preceitos da climatologia tradicional, não considerando, assim, a sucessão dos estados atmosféricos em seu ritmo habitual ou excepcional.

Esta lacuna aprofunda-se quando, para o entendimento dos processos de erosão, empregam-se modelos de análise desenvolvidos em países com condições físicas diferentes das existentes em nosso meio. Diferenças estruturais e culturais evidenciam, ainda mais, os cuidados que devem ser tomados no emprego de modelos e análises de erosão importados que devam ou deveriam ser precedidos por um amplo estudo de adaptação à nossa realidade.

Desta forma, o estudo da erosividade da chuva, continua a merecer maiores e melhores análises climatológicas, destacando a aplicação dos conceitos de climatologia dinâmica, enfocando o papel da chuva, tendo em vista que a mesma representa uma participação em até 80% na ocorrência do fenômeno da erosão.

Sabe-se que a distribuição temporal e espacial da pluviosidade é um fenômeno climático bastante complexo, no qual variações são percebidas, no decorrer dos anos e de seus regimes mensais ou, ainda, pelo ritmo climático compreendido pela representação concomitante dos elementos fundamentais do clima, em unidades de tempo cronológico, pelo menos diárias. Tais análises evidenciam as irregularidades pluviométricas, revelando períodos muito chuvosos alternados com outros, de seca. Estas irregularidades devem ser analisadas sob o aspecto quantitativo (diferentes volumes de precipitação pluvial por unidade de tempo e área) e, também, qualitativo (padrões de distribuição pluviométrica e respectivos ritmos), ambos de primordial importância para a explicação do fenômeno erosivo.

O clima, principalmente no que se refere à variabilidade e irregularidade das chuvas, assume um papel extraordinariamente decisivo no entendimento da erosividade. Neste sentido, os temas clima e erosão estão intimamente ligados.

³ Erodibilidade = Suscetibilidade que os solos têm em ser erodidos. As propriedades químicas e físicas dos solos influenciam na sua erodibilidade, facilitando ou dificultando a ação da energia cinética das águas das chuvas e do escoamento superficial (SILVA et al, 1999)

⁴ Erosividade = Capacidade potencial de um agente qualquer (água, vento, gravidade, etc.) em provocar erosão. (SILVA et al, 1999).

A erosão⁵ envolve um conjunto de processos extremamente dinâmicos, no qual muitos deles atuam de forma contraditória, erodindo e formando o solo. A formação do solo se dá num processo permanente, de agentes físicos, químicos e orgânicos, ao longo de centenas de milhares de anos. Assim como a água das chuvas contribui para o desenvolvimento dos processos pedogênicos, ela também remove os constituintes do solo provocando uma perene relação de formação e remoção onde a erosão é considerada como normal. Mas quando este quadro de equilíbrio dinâmico é rompido pela interferência antrópica, este processo é dinamizado, intensificando-se e sobrepujando-se à formação dos solos, neste caso considera-se a erosão como acelerada⁶.

A água, ao escorrer pela superfície, sobre as vertentes, pode lavá-la sem provocar a formação de canais definidos. Neste caso, o processo denomina-se erosão laminar. Quando ocorre a concentração de água, provocando a formação de sulcos, ravinas e voçorocas, denomina-se erosão por escoamento concentrado ou linear.

Tanto a erosão laminar como a erosão linear estabelecem elevado grau de degradação da superfície terrestre ocasionando transtornos, prejuízos, catástrofes e até mesmo impossibilitando a realização de algumas atividades humanas, como o uso agrícola, construção de barragens, obras de engenharia etc.

A erosão linear, que em estágio avançado deixa flagrantes cicatrizes na paisagem, é de difícil contenção; entretanto, em estágio inicial, é facilmente notada, permitindo que mecanismos mitigatórios sejam acionados. Já a erosão laminar se desenvolve de forma sorrateira e gradual, não se fazendo notar com facilidade, o que a torna muitas vezes mais prejudicial do que a anterior, pois, lentamente, vai transportando a camada fértil dos solos agricultáveis, exaurindo-os por completo.

Neste trabalho, é analisada especialmente a ação da dinâmica pluvial sobre o meio ambiente físico do Oeste Paulista, visando a identificação das áreas submetidas a diferentes impactos pluviais e suas conseqüências erosivas nos diversos compartimentos ambientais, por meio de proposta da climatologia dinâmica.

1.2. - Localização e limites da área de estudo.

A área do presente trabalho localiza-se no oeste do estado de São Paulo, entre 21° e 23° S e 50° e 53° W, e tem como principais limites hidrográficos, os rios Paranapanema e Paraná.

⁵ Erosão = Processo de esculturação do relevo, que se dá por meio dos seguintes agentes externos: chuva, rios, gelo, vento e mar. O termo erosão, para o geógrafo e para o geólogo, implica a realização de um conjunto de ações que modelam a paisagem. O pedólogo e o agrônomo consideram a erosão apenas do ponto de vista da destruição dos solos (SILVA et al, 1999).

⁶ O desmatamento é uma das principais causas da erosão acelerada, provocando impactos ambientais tanto em áreas rurais como em áreas urbanas (SILVA et al, 1999).

Compreende a região administrativa de Presidente Prudente e parte das regiões de Araçatuba, Bauru, Marília e S. J. do Rio Preto, abrangendo 107 municípios (Figura 1).

Na região de Presidente Prudente contam-se 53 municípios: Adamantina, Alfredo Marcondes, Alvares Machado, Anhumas, Caiabu, Caiuá, Dracena, Emilianópolis, Estrela do Norte, Euclides da Cunha, Flora Rica, Florida Paulista, João Ramalho, Iepê, Indiana, Inúbia Paulista, Irapurú, Junqueirópolis, Lucélia, Marabá Paulista, Mariápolis, Martinópolis, Mirante do Paranapanema, Monte Castelo, Nantes, Narandiba, Nova Guataporanga, Osvaldo Cruz, Ouro Verde, Pacaembu, Panorama, Piquerobí, Pirapozinho, Presidente Bernardes, Presidente Epitácio, Presidente Prudente, Presidente Venceslau, Rancharia, Regente Feijó, Ribeirão dos Índios, Rosana, São João do Pau D'Alho, Sagres, Salmorão, Sandovalina, Santa Mercedes, Santo Anastácio, Santo Expedito, Taciba, Tarabai, Teodoro Sampaio, Tupi Paulista.

Na região de Araçatuba contam-se 26 municípios: Alto Alegre, Andradina, Araçatuba, Avanhadava, Bento de Abreu, Bilac, Birigüi, Braúna, Buritana, Castilho, Clementina, Clicério, Gabriel Monteiro, Guaraçai, Guararapes, Lavínia, Mirandópolis, Muritana do Sul, Nova Independência, Penápolis, Piacatu, Represa Promissão, Rubinéia, Santópolis do Aguapeí, Turiuba, Valparaíso.

Na região de Bauru, dois municípios: Getulina e Promissão.

Na região de Marília, 25 municípios: Assis, Bastos, Borá, Campos Novos, Candido Mota, Cruzalia, Echaporã, Florínea, Herculândia, Iacri, Ibirarema, Maracaí, Marília, Ocaucú, Oriente, Oscar Bressane, Palmital, Paraguaçu Paulista, Platina, Pompéia, Quatá, Queiroz, Quintana, Salto Grande, Tupã.

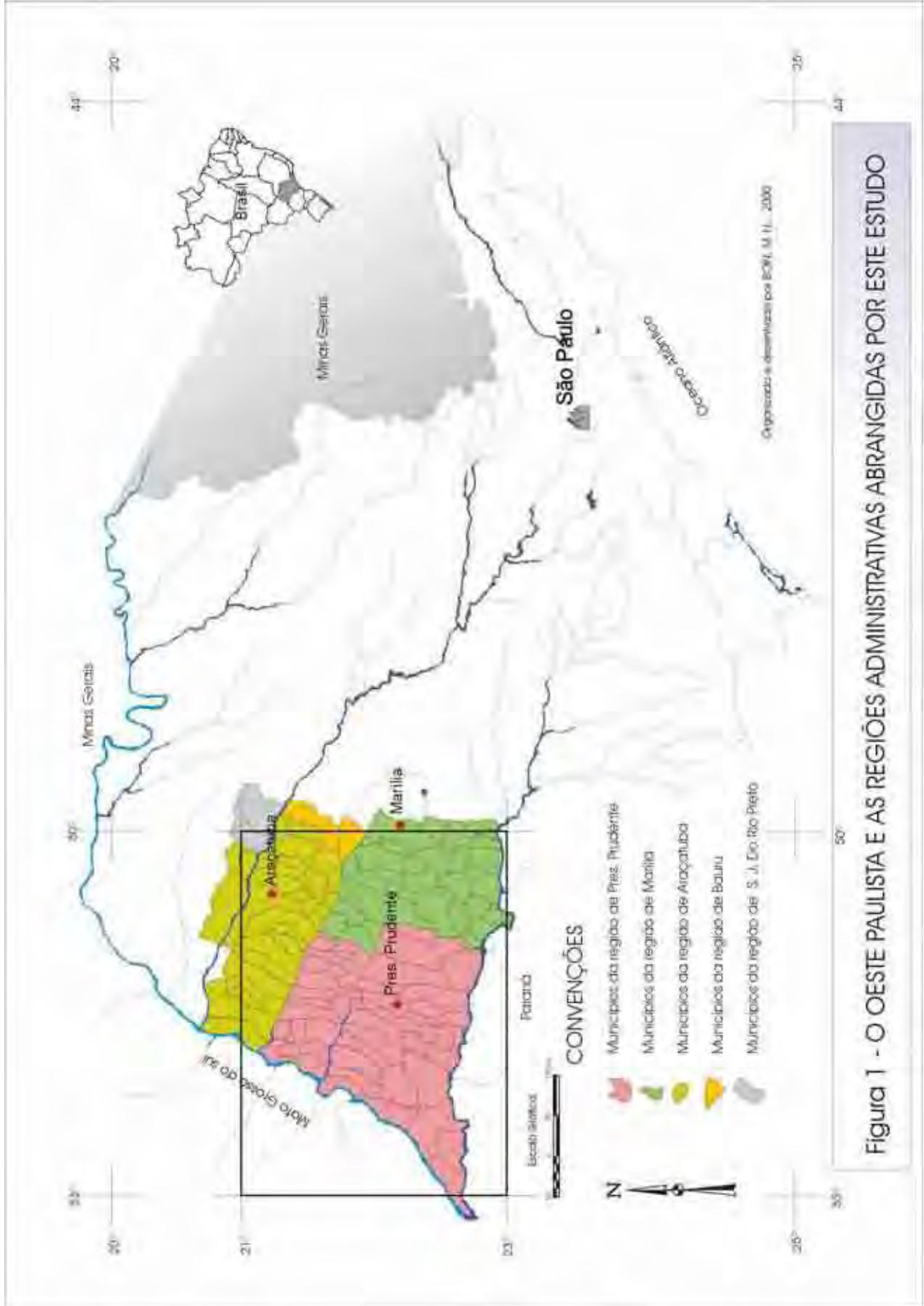


Figura 1 - O OESTE PAULISTA E AS REGIÕES ADMINISTRATIVAS ABRANGIDAS POR ESTE ESTUDO

E, na região de São José do Rio Preto, o município de Planalto.

Hidrograficamente, a área de estudo abrange as seguintes Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI)⁷ do Estado de São Paulo: Médio Paranapanema (UGRHI-17), Baixo Tietê (UGRHI-19), Aguapeí (UGRHI-20), Peixe (UGRHI-21) e Pontal do Paranapanema (UGRHI-22).

1.3 - Escolha da área.

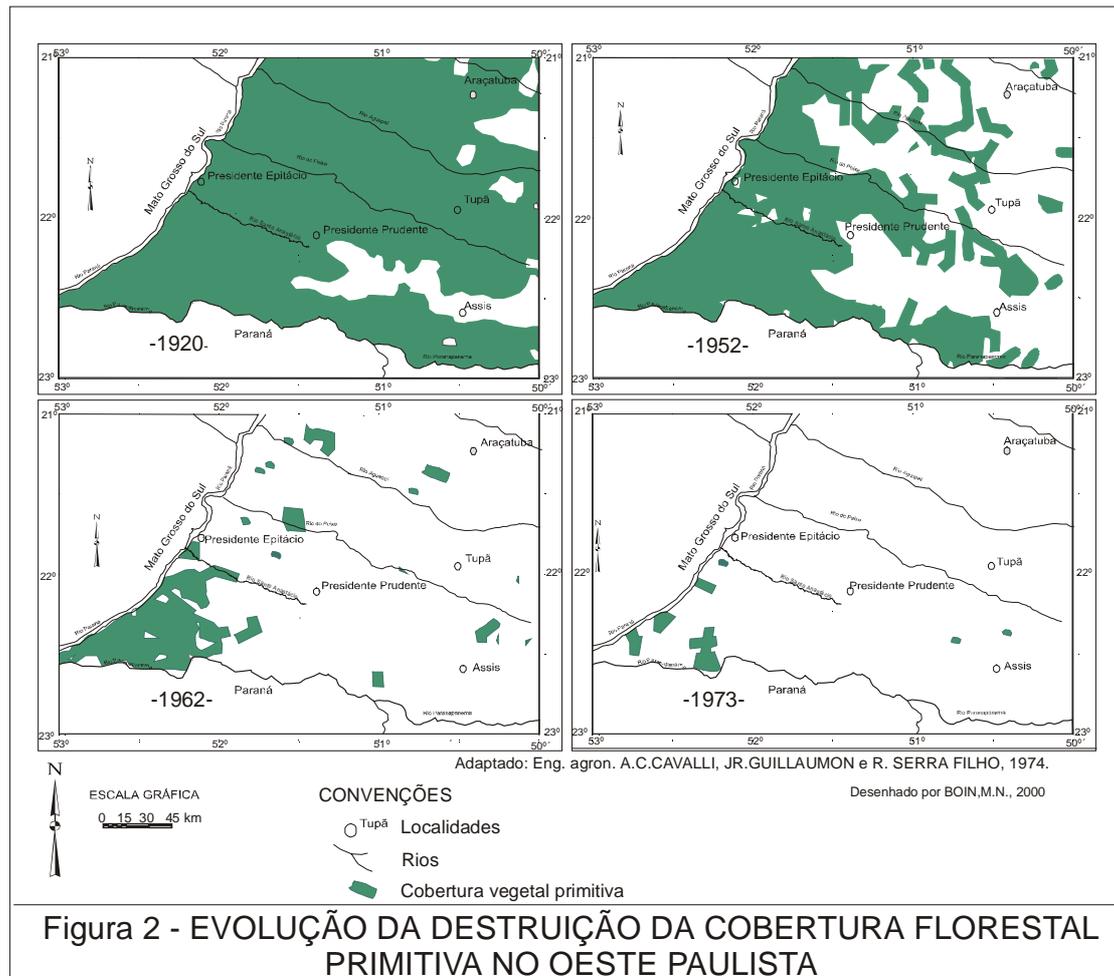
O Oeste Paulista, localizado em uma zona de transição climática compartilhada pelos sistemas atmosféricos inter e extratropicais, vem, há muito tempo, merecendo a atenção de vários autores, quanto à sua dinâmica climática, que visam a aduzir os fenômenos pluviais que nela ocorrem. Grande parte destes estudos versa sobre a gênese pluvial, mas não considera a intensidade causada pelos eventos pluviais ocasionadores de impacto no meio ambiente físico.

O Oeste Paulista, uma região que sofreu intensas transformações antropogênicas, ocasionadas pela ação de grileiros e especuladores imobiliários, ocupada pelos cafeicultores e ainda atravessada por ferrovias, grandes consumidoras de lenha, teve sua vegetação natural, com predomínio de matas, rapidamente extinta e substituída por culturas e pastagens.

Em levantamento publicado por Vitor (1975, apud TAVARES 1986), em 1920, o Oeste Paulista ainda dispunha de cobertura de matas na maior parte de sua área. Outro levantamento apresentado em 1974 por A.C. CAVALLI, Jr. GUILLAUMON e R. SERRA FILHO, demonstra que, no espaço de cinquenta anos (1920 a 1970), a vegetação natural ficou reduzida a alguns fragmentos de mata no extremo Pontal do Paranapanema⁸, situando-se, a maior concentração desta vegetação natural, em 1973, na reserva do Morro do Diabo, no município de Teodoro Sampaio (Figura 2).

⁷ Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI - são as divisões estabelecidas para as bacias hidrográficas no estado de São Paulo pela Lei n.º 9034/94.

⁸ Pontal do Paranapanema -Localiza-se no extremo oeste do estado de São Paulo, ou da Alta Sorocabana, mais especificamente na foz dos rios Paraná e Paranapanema. Esse território de 8.935 km² é constituído por nove municípios: Caiuá, Marabá Paulista, Mirante do Paranapanema, Piquerobí, Presidente Epitácio, Presidente Venceslau, Sandovalina, Santo Anastácio e Teodoro Sampaio (LEITE, J.F., 1981).



Esta ocupação, extremamente agressiva, ocasionou ao Oeste Paulista, terríveis problemas associados à erosão. Toneladas de solo, oriundas dos horizontes superficiais, são transportadas para o fundo dos vales, a cada ano, provocando a diminuição da fertilidade natural do solo, assoreando os cursos d'água, destruindo estradas e obras de engenharia, gerando voçorocas que têm ameaçado grandes áreas rurais e urbanas.

O nível de degradação dos solos, provocado, principalmente, pela erosão, é um dos fatores responsáveis pelo atual quadro de estagnação e empobrecimento, refletido no dia-a-dia da sociedade local. Extensas áreas improdutivas ou sub aproveitadas, ao lado de áreas pouco produtivas, provocam o desemprego de grande parcela da população, que cada vez mais se aglomera nos núcleos urbanos.

Em casos extremos, como no sul do Município de Presidente Venceslau, no local denominado Areia Branca, a perda de fertilidade dos solos, provocada pela erosão das camadas superficiais, chegou a tal ponto que já se encontram locais com indícios de acentuada degradação.

Neste universo, encontram-se importantes cidades, uma população concentradamente urbana; fraca densidade rural, que convive com recursos exauridos, principalmente no que se refere aos solos. Estes pólos regionais bastante degradados são o fiel retrato, tanto dos aspectos ocupacionais desenvolvidos no Oeste Paulista, como também das características gerais do meio ambiente físico desta porção do estado.

A conjugação dos fatores ocupacionais aliada às características do meio físico e à concentração populacional nos divisores de água das principais bacias hidrográficas, e seus conseqüentes impactos sobre o meio ambiente desta porção do estado, têm chamado a atenção da comunidade técnica e científica sobre esta área.

Como uma das preocupações da pesquisa foi verificar o impacto pluvial e sua dinâmica de atuação sobre os solos, ao desencadear processos erosivos, escolheu-se realizá-la no Oeste Paulista, uma vez que tais processos, neste espaço do estado de São Paulo, encontram-se, muito desenvolvidos, exatamente por estarem localizados, predominantemente, sobre solos Podzolizados de Lins e Marília, os mais susceptíveis ao fenômeno em foco. Além disso, é bom lembrar que o clima regional encontra-se em uma faixa de transição entre sistemas atmosféricos inter e extratropicais. Desta forma, considerou-se que esta região seria merecedora de um estudo de maior minúcia com enfoque sobre chuva e erosão.

1.4.- Caracterização do universo de estudo.

1.4.1. - O Oeste Paulista

- Principais características geológicas

Grande parte do estado de São Paulo acha-se inserida na Bacia do Paraná, uma unidade intracratônica, estabelecida a partir do Devoniano Inferior. A constante subsidência desta bacia, embora de caráter oscilatório, permitiu a acumulação de grande espessura de sedimentos, lavas basálticas e sills de diabásio (IPT-1982). Na região oeste do estado de São Paulo, após a finalização dos derrames de lavas da Formação Serra Geral de idade Jurássico superior, Cretáceo inferior (Jksg), inicia-se a deposição basal dos sedimentos do Grupo Bauru.

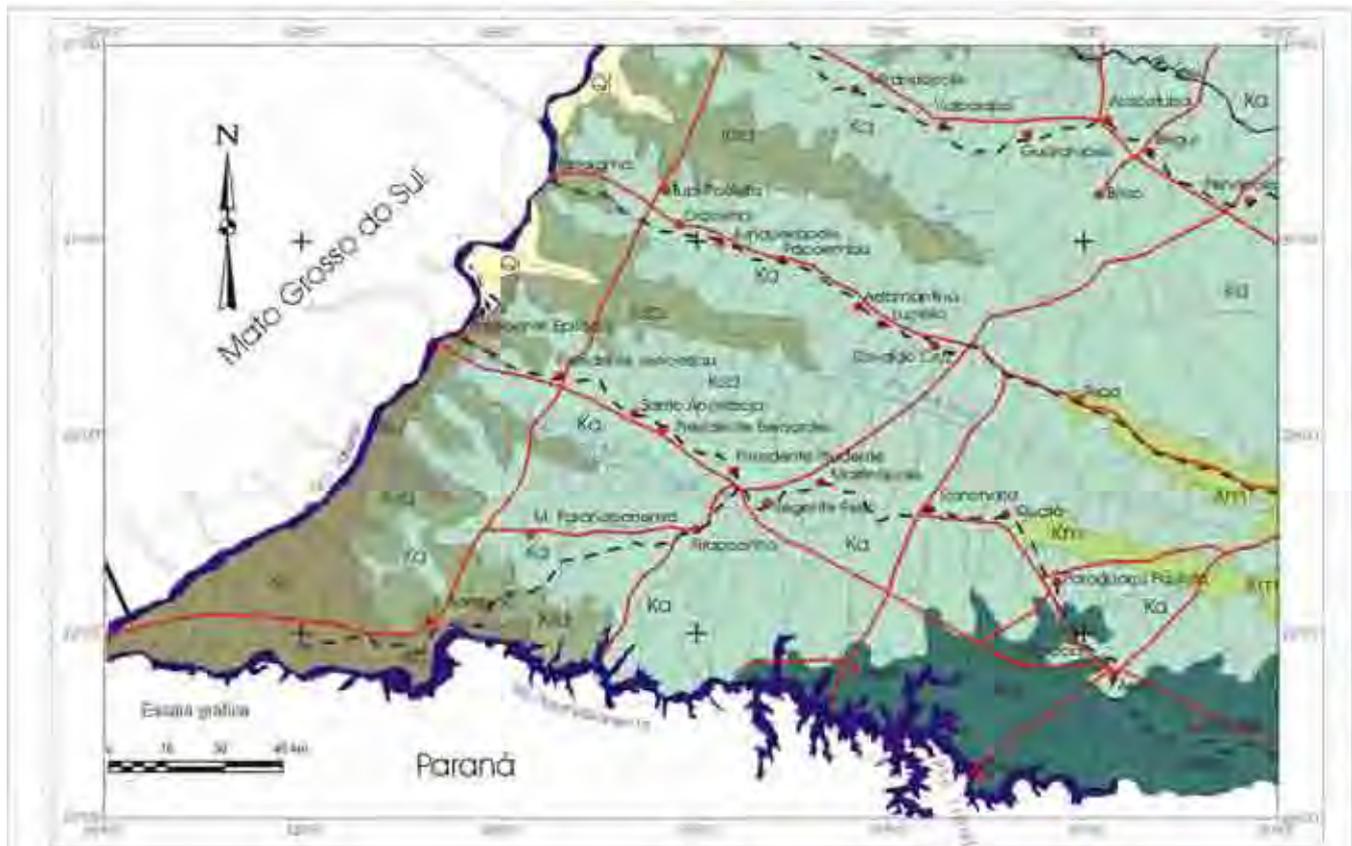
O Grupo Bauru (Cretáceo Superior), aqui composto pelas Formações Caiuá (Kc), Santo Anastácio (Ksa), Adamantina (Ka) e Marília (Km), é representado na figura 3, por um

esboço da geologia dessa porção do Oeste Paulista. Sobrepondo-se ao Grupo Bauru, encontram-se sedimentos aluvionares Cenozóicos Quaternários, além dos sedimentos coluvionares, aluvionares Holocênicos.

A Formação Caiuá, composta essencialmente de arenitos, indica o início de deposição do Grupo Bauru em uma área restrita, sobrepondo-se aos basaltos da Formação Serra Geral. A área de ocorrência restringe-se ao extremo oeste do estado de São Paulo, mais precisamente ao Pontal do Paranapanema, estendendo-se para norte, acompanhando a margem esquerda do rio Paraná até à confluência de seu afluente, o rio do Peixe. Esta formação caracteriza-se por apresentar uma grande uniformidade litológica. É constituída de arenitos de coloração arroxeadada com notáveis estratificações cruzadas, tangencial na base, de granulação fina a média, bem selecionada, arredondada, sendo composta por quartzo, feldspato, calcedônia e opala, predominantemente quartzosos e, ocasionalmente, subarcosiano (IPT, 1981a).

A passagem da Formação Caiuá (Kc) para a Formação Santo Anastácio (Ksa), situada estratigraficamente acima, é transicional. Os arenitos da Formação Santo Anastácio ocorrem, em todo o oeste do estado de São Paulo, sempre nas porções baixas dos vales vinculados aos afluentes do Rio Paraná e, restritamente, acompanham alguns vales de afluentes da vertente norte do rio Paranapanema em contato direto com o basalto da Formação Serra Geral. LANDIM & SOARES (1976) estudaram os sedimentos encontrados – até então denominados Bauru - nos vales do rio homônimo denominado de “Fácies Santo Anastácio” e que, hoje, são considerados como um pacote fluvial representativo da transição entre as Formações Caiuá e a Formação Adamantina.

Posteriormente, a Unidade Santo Anastácio foi, definitivamente, consagrada como uma formação individualizada do Grupo Bauru, situada estratigraficamente entre as Formações Caiuá e Adamantina (SOARES et al 1980; ALMEIDA et al 1981.).



LEGENDA

1. Estratigrafia

- Q Cobertura Cenozóica
- GRUPO BAURÍ**
- Kmt Formação Matia
- Ka Formação Adamantina
- Kmj Formação São Anastácio
- Kca Formação Caiua
- GRUPO SÃO BENTO**
- Ksg Formação Serra Geral

2. Litologias

- Arenas, argilas e leixos
- Arenas grosseiras com dimento carbonácea
- Arenitas finas e (raras) isocásticas; bancas de arenitas, siltes e arenitas laminares
- Arenitos macios avermelhados e amarelados; arenitas silíceas e argilosas
- Arenitas amareladas
- Basaltos toleíticos intercalados a arenitas

3. Convenções Cartográficas

- Rio
- Reservatório existente
- Reservatório planejado
- Estradas
- Ferrovias
- Cidades

Geologia do Oeste Paulista, São Paulo, 1987. Organizado e Editado por: SOG, ANU, 2000.

Figura 3 - CARTA GEOLÓGICA DO OESTE PAULISTA

Litologicamente, a Formação Santo Anastácio (Ksa) é composta por arenitos de cor marrom avermelhada à arroxeadada, de granulação fina a média, grãos arredondados a subarredondados, ocorrendo arenitos siltsos, argilosos e, às vezes, encontrando-se delgadas intercalações de lentes argilosas (ALMEIDA et al, 1981). O caráter subarcosiano é freqüente, com fácies enriquecidas com cimento e nódulos carbonáticos. Nesta formação, as estruturas sedimentares são pouco visíveis, predominando bancos maciços com espessura variável. Ocorrem, também, pouco pronunciadas, estruturas plano-paralela ou cruzadas. Quando em contato direto com os basaltos da Formação Santo Anastácio, observa-se delgado horizonte de brecha basal (MEZZALIRA, 1974; IPT-1981a) e, quando em contato com a Formação Caiuá, o contato é transicional. Já o contato superior da Formação Adamantina é transicional e interdigitado, observando-se contatos bruscos entre as duas unidades.

A Formação Adamantina (Ka) ocorre na maior parte do Planalto Ocidental Paulista com exceção das porções mais baixas, dos vales dos rios onde a erosão removeu seus sedimentos. Recobre as Formações Serra Geral, Caiuá e Santo Anastácio e é recoberta pela Formação Marília e depósitos cenozóicos.

De acordo com a definição de SOARES et al (1980), a Formação Adamantina abrange um conjunto de fácies cuja principal característica é a presença de bancos de arenito de granulação fina a muito fina, de cor rósea à castanha, apresentando estratificação cruzada, com espessura variando entre dois a vinte metros, alternados com bancos de lamitos, siltitos e arenitos lamíticos, de cor castanha avermelhada à cinza - castanho, maciços ou com acamamento plano paralelo grosseiro, freqüentemente com marcas de onda e micro estratificação cruzada.

Sobreposta à Formação Adamantina, encontra-se a Formação Marília com ocorrência restrita à porção leste-sudeste da área em apreço. Nesta área, a Formação Marília sustenta escarpas características, com até pouco mais de cem metros de desnível, encimada por superfície aplainada, denominada Planalto de Marília.

A Formação Marília, término da deposição Bauru, caracteriza-se pela abundância de cimento calcário, sua textura é grossa, com presença de nódulos carbonáticos, sendo ainda composta por arenitos grosseiros ou conglomeráticos, de teor variável, seleção pobre, ricos em feldspato e minerais pesados, descontínuos, raramente apresentando estratificação cruzada de

médio porte, com seixos concentrados nos extratos cruzados, e raras camadas descontínuas de lamitos vermelhos são encontradas.

Ainda são descritos, na área, depósitos de encostas de caráter coluvional de cor avermelhada, arenosa ou areno-argilosos muito inconsistentes, depósitos de fundo de vale e de várzeas, típicos do quaternário, constituído de areias, siltes e argilas, completamente friáveis. As rochas do Grupo Bauru, formadas no Oeste Paulista, encontram-se afetadas por deformações tectônicas cenozóicas que obedecem às linhas de fraquezas crustais herdadas das áreas geológicas que as sobpõe (Syker 1978, apud. SAADI 1993).

No Oeste Paulista, os três principais sistemas que compõem a estruturação desta área são: o sistema de descontinuidade continental evidenciado pelo controle de direção do rio Paraná (ENE-WSW), o sistema de alinhamento Guapiara ou Presidente Prudente de direção NW, onde se encontram encaixados os rios Santo Anastácio, Peixe, Aguapeí e Tietê e, por último, o sistema de lineamento oceânico do Rio de Janeiro, onde se encaixa o rio Paranapanema (SAADI, 1993).

Estas feições estruturais encontram-se claramente evidenciadas pela compartimentação geomorfológica, em associação com os padrões da rede de drenagem. Outro aspecto ainda pode ser observado, por meio da densidade de drenagem, entre os estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul, onde a subsidência diferencial entre estes dois blocos crustais determina um rebaixamento do nível de base dos rios paulistas em relação aos mato-grossenses, ocasionando, no leste paulista, uma rede de drenagem com maior entalhe e conseqüentemente maior dissecação, enquanto no lado ocidental do rio Paraná a rede de drenagem apresenta uma baixa densidade em relação ao lado paulista onde predomina a sedimentação.

Esta situação é facilmente observada em quase toda a extensão do rio Paraná por meio do desnível das cotas entre os dois estados, e no lado paulista, as cotas são superiores em até 10 metros em relação ao Mato Grosso do Sul. NOGUEIRA (1988) acredita que esta diferença de cotas do lado paulista, formando uma forte assimetria do vale do rio, estaria relacionada a um basculamento regional, ocorrido durante o cenozóico, provocando um levantamento epirogenético positivo no lado paulista.

- Principais características do relevo.

O relevo desta porção do estado mostra forte imposição estrutural, sob o controle de camadas sub-horizontais, com leve caimento para oeste, formando uma extensa plataforma estrutural suavizada, com cotas entre 250 e 600 metros (Figura 4).

Na grande maioria do oeste paulista as altitudes variam entre 300 e 500 metros e somente nos vale dos rios Paraná e Paranapanema, assim como na foz de seus vários afluentes encontram-se altitudes inferiores a de 300 metros. Somente no Planalto de Marília encontram-se cotas acima dos 600 metros, enquanto no seu entorno a altitude não ultrapassa os 500 ou 550 metros, em desníveis que chegam a atingir de 100 a 130 metros (Figura 4).

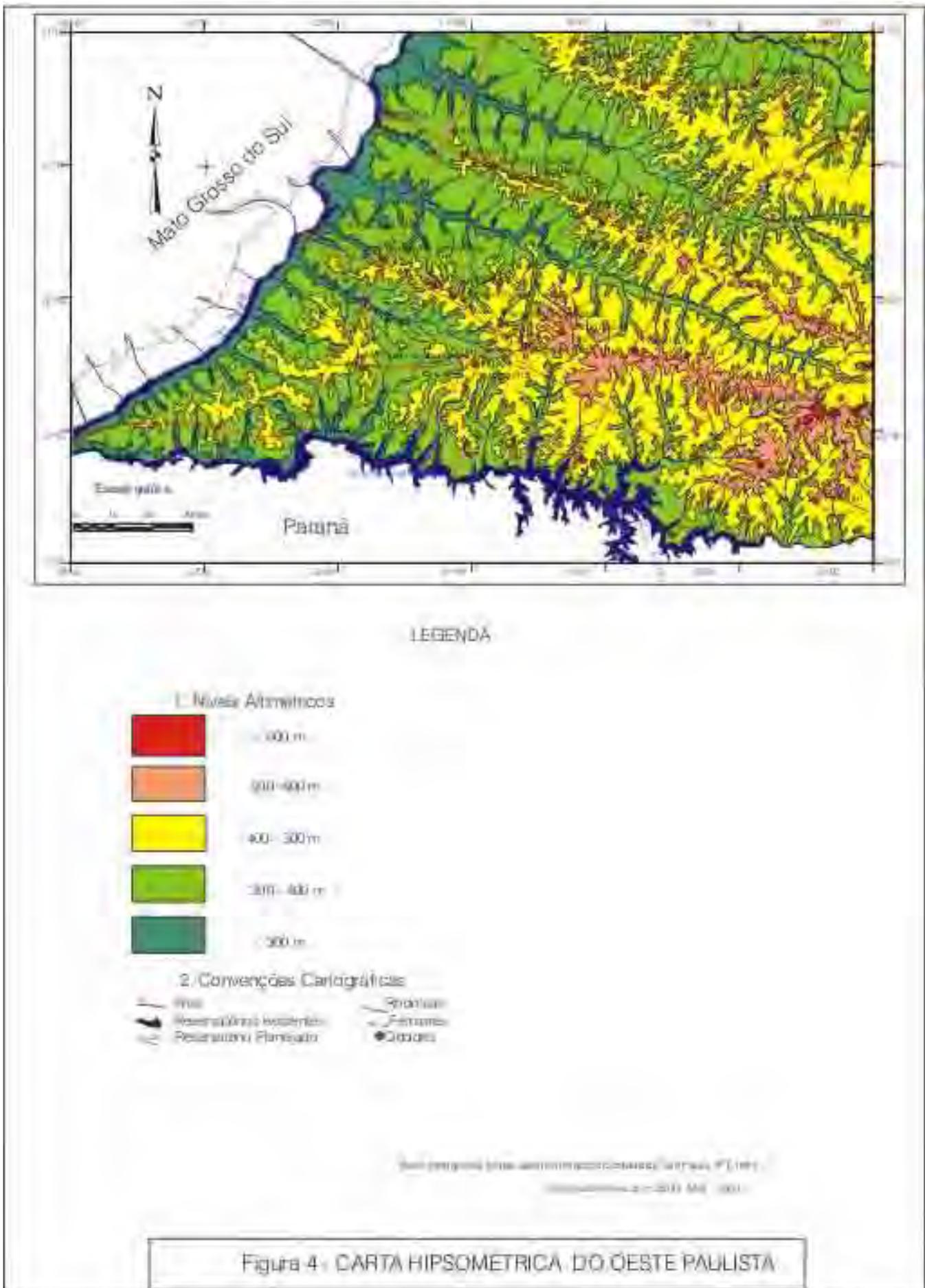
A área de estudo está situada no Planalto Ocidental, que compreende ampla região ocupada por relevos monótonos de colinas e morretes, dentre os quais se destacam as regiões acidentadas de Marília-Echaporã e o relevo residual do morro do Diabo, a oeste de Teodoro Sampaio (Figura 5).

Nesta porção do estado, em meio ao relevo suave, evidenciam-se platôs residuais, sustentados por rochas areníticas do Grupo Bauru, com forte cimentação carbonática (Planalto de Marília) ou silicosa (Morro do Diabo). Estes platôs destacam-se, topograficamente, por serem formas muito erodidas, com desníveis de até 150 metros em relação às altitudes dos relevos circunvizinhos. Apresentam vertentes escarpadas com nítida separação dos interflúvios mais elevados em relação às colinas mais baixas, que os envolvem sob a forma de níveis embutidos pedimentados.

Mas a grande maioria da área estudada é caracterizada pelo predomínio de colinas e morretes esculpidos, predominantemente, em rochas do Grupo Bauru.

Sua drenagem é organizada, na maior parte, por rios conseqüentes e alinhados, segundo as estruturas regionais, tais como o alinhamento de Guapiara, que confere aos rios Tietê, Aguapeí, Peixe e Santo Anastácio um notável paralelismo, entre eles, quando avançam em direção ao rio Paraná. Este acentuado paralelismo de direção NW apresenta ainda evidências de captura em vários locais (IPT, 1981b).

O Planalto Ocidental, inicialmente definido por MORAES REGO (1932) e reestudado por MONBEIG (1949), DEFFONTAINES (1935), AB' SABER (1956), ALMEIDA (1964) e IPT (1981b), só, em 1981, foi subdividido de acordo com seu caráter morfológico, conforme IPT op cit, que realizou mapeamento geomorfológico na escala 1:1.000.000, ora sintetizado nesta caracterização regional do oeste paulista.





LEGENDA

I- RELEVO DE AGRADAÇÃO

1.1. Continentais

- 111** Planícies Aluviais - terrenos baixos e menos planos, próximos às margens dos rios, sujeitos periodicamente a inundações.
- 112** Terraços Fluviais - terraços horizontais ou levemente inclinados, próximos às margens dos rios; alturas poucos metros em relação às várzeas, não inundáveis.

2. RELEVOS DE DEGRADAÇÃO EM PLANALTOS DISSECADOS

- 2.1. Relevo Colinao (Pred. Baixas decliv. até 15% - amplitudes locais inferiores a 100 metros)**
 - 212** Colinas Amplas - Predominam interflúvios com área superior a 4 km², topos extensos e aplanados, vertentes com perfis retilíneos a convexos. Drenagem de baixa densidade, padrão subdenáltico, vales abertos, planícies aluviais interiores restritas, presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes.
 - 213** Colinas Médias - Predominam interflúvios com áreas de 1 a 4 km², topos aplanados, vertentes com perfis convexos a retilíneos. Drenagem de média a baixa densidade, padrão sub-retangular, vales abertos a fechados, planícies aluviais interiores restritas, presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes.
- 2.2. Relevo de Morais com Encostas Suavizadas (Pred. Baixas decliv. até 15% - amplitudes locais de 100 a 300 metros)**
 - 221** Morais Amplas - constituem interflúvios arredondados com área superior a 16 km², topos arredondados a achatados, vertentes com perfis retilíneos a convexos. Drenagem de baixa densidade, padrão denáltico, vales abertos, planícies aluviais interiores restritas. Em vários locais há presença de boçairocas.
- 2.3. Relevo de Manteles (predominam decliv. Médias a altas - acima de 15% - amplit. inferiores a 100 metros)**
 - 231** Manteles Alongados e Espigões - predominam interflúvios sem orientação preferencial, topos angulosos a achatados, vertentes roivadas com perfis retilíneos. Drenagem de média a alta densidade, padrão denáltico, vales fechados.

3. RELEVO RESIDUAL SUPORTADOS POR LITOLOGIAS PARTICULARES

3.2. Sustentados por rochas sedimentares

- 321** Mesas Sedimentares - mesas tabulares de borda escarpadas, formando mesas isoladas - topos achatados, vertentes com perfis retilíneos, escarpadas e com expoções de rochas. Dren. de média densidade, padrão denáltico, V. fechados.

5. RELEVO DE TRANSIÇÃO

- 5.1. Encosta não Escarpadas - predominam declividades médias - entre 15 a 30% - amplitudes maiores de 100 metros)**
 - 511** Encostas Suavizadas por Vales Subparalelos - desfilas em interflúvios lineares de topos angulosos a arredondados, vertentes de perfis retilíneos. Drenagem de média densidade, padrão subparalelo a denáltico, vales fechados.
- 5.2. Escarpas (predominam declividades altas - acima de 30% - amplitudes maiores que 100 metros.)**
 - 521** Escarpas Festonadas - desfilas em anfiteatros separadas por espigões, topos angulosos, vertentes com perfis retilíneos. Drenagem de alta densidade, padrão subparalelo a denáltico, vales fechados.

II- FEIÇÕES DE RELEVO SUBORDINADAS

- 1** Cabeceiras de drenagem com erosão abissal, em áreas sedimentares.

2 - Convenções Cartográficas

	Rios		Rodovias	Adaptada do Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo - PT (1981) Organizada e edit. por: IGBH, M. H., 2000
	Reservatórios existentes		Ferrovias	
	Reservatórios planejados		Cidades	

Figura 5- CARTA GEOMORFOLÓGICA DO OESTE PAULISTA

Neste levantamento, o relevo do oeste paulista apresenta quatro subdivisões, ou seja: relevo de agradação; relevo de degradação, em planaltos dissecados; relevos residuais suportados por litologias particulares e relevo de transição. Além destas unidades são ainda destacadas as ocorrências de processos acelerados de erosão, mapeadas como feições de relevo subordinadas.

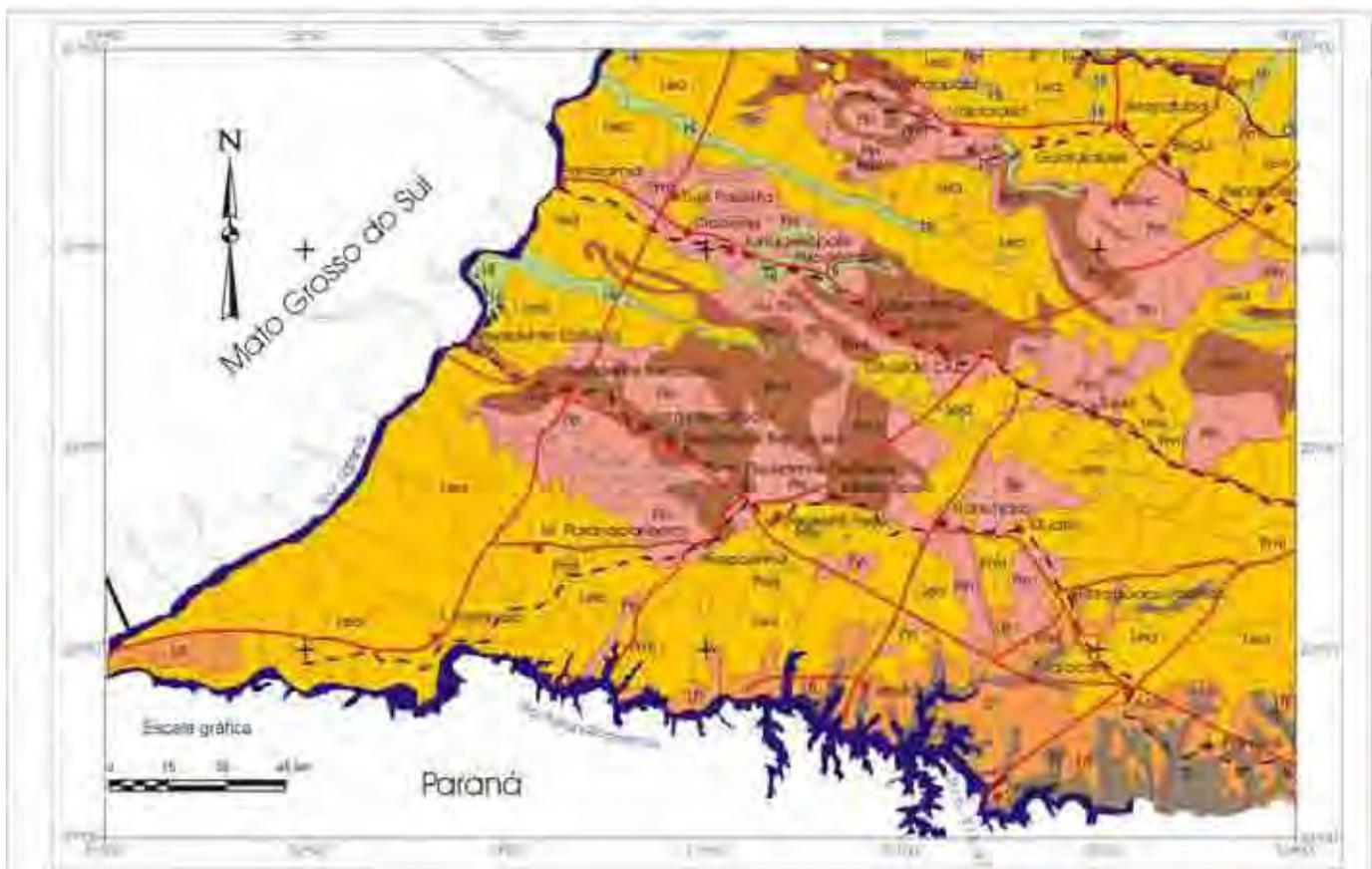
A mais significativa mudança morfológica encontra-se na porção leste da área estudada, constituindo-se em platôs residuais formados por de intensa erosão diferencial, sustentada por arenitos com cimento carbonático do Grupo Bauru e denominado de Planalto de Marília. A configuração morfológica deste setor do Planalto de Marília origina platôs limitados por escarpas fortemente festonadas, constituindo morros testemunhos isolados.

O Planalto de Marília caracteriza-se por apresentar um relevo de transição com regiões mais baixas do Planalto Ocidental que lhe são adjacentes e apresentam relevo de degradação colinoso com ocorrência de Colinas Médias e Amplas. Dessa forma, o Planalto de Marília é o setor de maior heterogeneidade do ponto de vista de sistema de relevo da área estudada.

Convém destacar, na região do Pontal do Paranapanema, inúmeras ocorrências de relevo, mapeadas pelo IPT (op cit), como feições subordinadas, que se referem a paleoformas de evolução rápida, com área de até 2000 ha, e sugeridas pelo referido órgão como, possivelmente, do tipo boçoroca.

- Principais características pedológicas.

Os solos do Oeste do estado de São Paulo são derivados das rochas areníticas do Grupo Bauru, em quase toda a sua extensão, e de rochas básicas do Grupo São Bento (Formação Serra Geral) na porção sudoeste da área estudada. Levando em conta as propriedades físico-químicas, estas rochas deram origem a cinco grupos de solo que correspondem ao podzolizado Lins e Marília, à terra roxa estruturada, à terra roxa legítima, ao latossolo vermelho escuro e aos solos hidromórficos. Estes solos foram identificados e mapeados pela Comissão de Solos C.N.E.P.A (1960), figura 6. Convém salientar, que de acordo com o C.N.E.P.A. (op cit), todos os solos ocorrentes na área apresentam horizonte textural.



LEGENDA

1. TIPOS DE SOLOS

- Solos podzólicos de latos e Matúria - var. Latos
- Solos podzólicos de latos e Matúria - var. Matúria
- Terra roxa estruturada
- SOLOS COM HORIZONTE B LATOSSÓLICO**
- Terra roxa legítima
- Latossol vermelho-escuro - fase arenosa
- SOLOS HIDROMÓRFICOS**
- Solos hidromórficos

2. Convenções Cartográficas

- | | | | |
|--|------------------------|--|-----------|
| | Rios | | Rodovias |
| | Reservatório existente | | Ferrovias |
| | Reservatório planejado | | Cidades |

Adaptado de: do Cartão de Solos do Estado de São Paulo, C.S.E. - PA - 1960
Organizado e editado por: EMBRAPA - 2000

Figura 6 - CARTA DE SOLOS DO OESTE PAULISTA

É interessante observar que o latossolo vermelho escuro, fase arenosa recobre predominantemente colinas amplas com declividade máxima de 15%, em interflúvios com área superior a 4 km, apresentando alta porosidade e permeabilidade, podendo resistir a elevados níveis de pluviosidade, sem apresentar maiores problemas de erosão. Já o solo podzolizado de Lins e Marília, que se associa predominantemente ao relevo de colinas médias e de morretes com declividade superior ao de colinas amplas, embora contenham uma quantidade maior de argila que o latossolo, apresenta uma maior predisposição à ação erosiva das chuvas, por situar-se em porções de relevos de maior declividade.

A terra roxa estruturada e a terra roxa legítima, além de ocuparem relevos de colinas amplas, com declividade baixa, possuem características físicas e químicas e quantidade de argila que oferecem uma maior resistência ao impacto pluvial, não favorecendo, portanto, a erosão.

Nos solos hidromórficos, relacionados principalmente aos fundos dos vales, cujos terrenos são baixos e relativamente planos, situados próximo às margens dos rios e sujeitos, periodicamente, a inundações, predomina a ocorrência de sedimentação ao invés de erosão.

Estas considerações são, também, corroboradas por LOMBARDI et alii (1975) que, ao estudarem a erodibilidade média dos horizontes superficiais dos solos que ocorrem na região, encontraram os seguintes valores de erodibilidade: podzolizado Lins e Marília, variedade Marília, com 48,2 t/ha; podzolizado Lins e Marília, variedade Lins, com 34,4 t/ha e o latossolo vermelho escuro, fase arenosa, com 16,9 t/ha. Ainda, segundo os autores (op cit), a tolerância de perda de solo por erosão se altera de 4,5t/ha a 6,0t/ha no podzolizado Lins e Marília e 15,0 t/ha no latossolo vermelho escuro, fase arenosa. Estes valores expressam a perda máxima de solo que se pode esperar sem que seja prejudicada a produtividade, aplicando-se medidas conservacionistas necessárias a cada tipo de solo.

Com relação aos materiais componentes das formações superficiais, os mesmos são caracterizados por textura arenosa e areno-argilosa, de natureza colúvio-aluvial e considerada como depósitos cenozóicos antigos e recentes. Estes depósitos recobrem, indistintamente, toda a litologia do Grupo Bauru do qual se originaram (SUDO, 1981).

Em decorrência de fatores físico-químicos e ambientais nestas formações superficiais de solo, originadas de litologias vinculadas ao Grupo Bauru, podem ser distinguidas em dois grupos que correspondem aos latossolo vermelho escuro - fase arenosa e podzolizado de Lins e Marília, conforme levantamento da Comissão de Solos. C.N.E.P.A (1960).

O latossolo vermelho escuro - fase arenosa é caracterizado por ter uma textura fina a média, alta porosidade e permeabilidade, teores de argila em torno de 15 %, com tendência a aumentar em profundidade, podendo chegar a 26%, com mais de 70% de areia. São, portanto, solos arenosos, profundos, com boa drenagem. Estas características conferem a estes solos grande sensibilidade à erosão, embora ocupem posição preferencial em relevo de colinas amplas, que não favorecem o escoamento e compensam a fragilidade dos mesmos.

Os solos podzolizados de Lins e Marília são um agrupamento arenoso, originado dos arenitos com cimento calcário do Grupo Bauru, com podzolização acentuada e alta saturação de bases, que ocorrem predominantemente, sobre o Planalto Ocidental no estado de São Paulo, constituindo duas unidades de mapeamento, denominadas de variação Lins e Marília. A maior distinção entre as variedades baseia-se na diferenciação de horizontes e na relação textural B/A.

A terra roxa legítima e a terra roxa estruturada, encontradas na região e, em geral, originárias do basalto da Formação Serra Geral, por exibirem textura média a muito argilosa, com alta capacidade de retenção de água conferem a este tipo de solo, uma baixa suscetibilidade à erosão.

Os solos do Oeste Paulista, quando analisados com base nas informações levantadas na caracterização física desta porção do estado, apresentam relações litológicas e geomorfológicas que indicam sua suscetibilidade à erosão.

Assim é que, considerando os tipos de solos existentes no Oeste Paulista e sua associação com os fatores geológicos e do relevo, montou-se um quadro (1) síntese, indicativo destas relações.

Quadro 1 - Solos do oeste paulista e sua relações com relevo-litologias-suscetibilidade à erosão.

Pedologia	Relevo	Litologia	Suscetibilidade à erosão
Solos podzolizados de Lins e Marília. VARIEDADE MARÍLIA (Erodibilidade 48,2 t/há)	Colinas médias e morretes com declividade superior a 15 %. No Planalto de Marília, relevo de transição com declividade entre 15 e 30% e escarpas festonadas.	Arenitos das Formações Santo Anastácio, Adamantina e Marília.	Alta suscetibilidade à erosão especialmente na porção do Planalto de Marília onde a suscetibilidade torna-se altíssima
Solos podzolizados de Lins e Marília. VARIEDADE LINS (Erodibilidade 34,4 t/há)	Colinas médias e morretes com declividade superior a 15 % No Planalto de Marília, relevo de transição com declividade entre 15 e 30% e escarpas festonadas.	Arenitos das Formações Santo Anastácio, Adamantina e Marília.	Média suscetibilidade à erosão. Na área do Planalto de Marília a suscetibilidade torna-se altíssima
Latosol vermelho escuro	Colinas amplas, declividade máxima de 15%.	Arenitos das Formações Caiuá, Santo Anastácio e Adamantina.	Moderada suscetibilidade erosiva
Terra roxa	Colinas amplas com declividade máxima de 15%	Basalto da Formação Serra Geral	Baixa suscetibilidade erosiva
Hidromórfico	Fundo de vales, mais ou menos planos.	Coberturas cenozóicas quando em fundo de vales	Não suscetível à erosão quando em área de várzea

Organizado por BOIN, 2000⁹.

-Principais características climáticas

O clima do oeste paulista é do tipo tropical. Esta área é caracterizada pela presença de um período seco (inverno), sob influência predominante dos sistemas polares e um período chuvoso (verão), influenciado pelos sistemas tropicais (MONTEIRO, 1973). Já a

⁹ Organizado a partir de informações obtidas no: Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, Mapa Geológico do Estado de São Paulo, Mapa de Solos do Estado de São Paulo, SUDO (1981) e LOMBARD et alli (1975).

precipitação anual média varia entre 1200 e a 1500 mm, enquanto a temperatura média anual permanece acima de 22° C.

Como o Oeste do estado de São Paulo encontra-se numa área de transição climática, compartilhada pelos sistemas atmosféricos inter e extratropicais, nele ocorre conflito entre as massas Tropical Atlântica e Tropical Continental, e a massa Polar Atlântica, havendo ainda participação esporádica da massa Equatorial Continental. O estudo das características da circulação atmosférica e dos sistemas atmosféricos geradores dos tipos de tempo, nesta região, permite análises capazes de traçar um quadro preciso da distribuição temporal e espacial das chuvas no Oeste paulista.

Tomando como base o estudo de MONTEIRO (1973), os setores VIII e IX (Figura 7), representativos do Oeste Paulista, apresentam as seguintes características:

Setor VIII - A principal característica climática desta área do Oeste é a participação das massas de Oeste-Noroeste. Estas correntes, no inverno, provocam o aquecimento pré-frontal, responsável pela explicação das chuvas de inverno, de forma reduzida, constituindo um período seco, mas mais intensas que aquelas produzidas no centro norte.

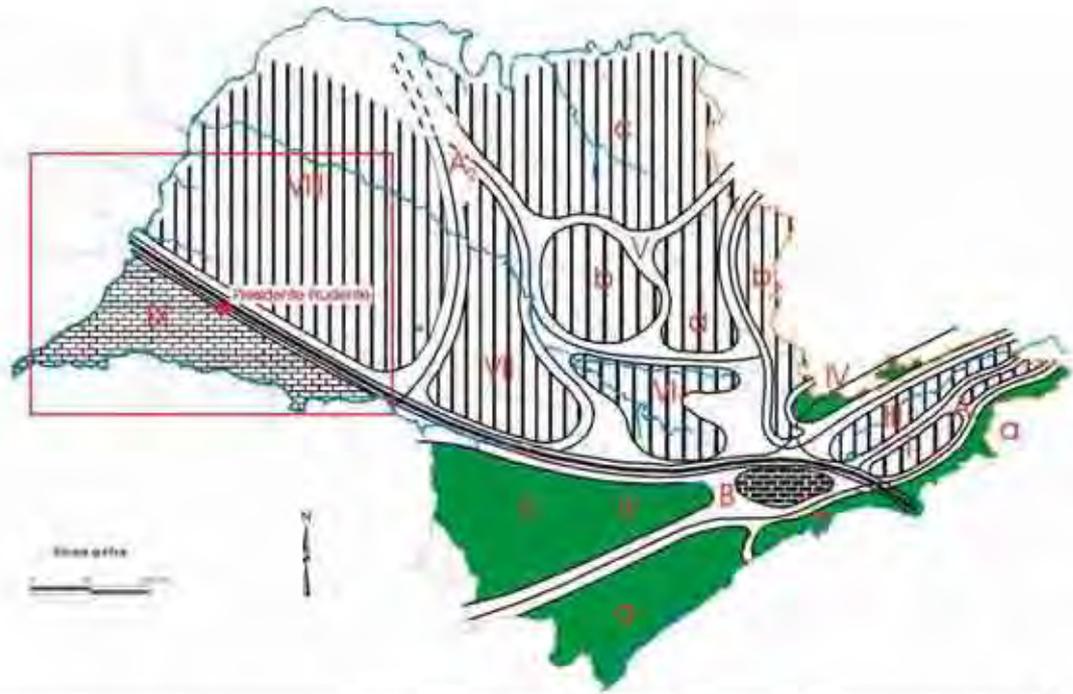
Este comportamento em relação ao Centro-Norte inverte-se na primavera e no verão, se bem que os valores de chuvas nas duas áreas sejam bem maiores nestas estações do ano.

Ainda, segundo MONTEIRO (op cit), dentro desta área deve haver variações associadas aos espigões e vales, já que os estudos efetuados, naquela época, versaram tão somente sobre os espigões.

Setor IX - No extremo sudoeste do estado, ainda sob a influência da participação das massas continentais, temos uma íntima relação com a área anterior.

Sua localização, mais ao sul, o coloca, no entanto, sob maior influência das massas polares. É a maior participação das massas polares no inverno que, apesar de não eliminar o caráter seco desta estação, confere, a esta área, um maior índice de chuvas que na área a norte da faixa zonal.

As características pluviométricas têm uma importância fundamental quando são consideradas as suas relações com os solos e o relevo existente na região, bem como com os tipos de atividade de uso do solo, particularmente no que diz respeito às precipitações excepcionais, face à capacidade de saturação hídrica do solo na época de sua preparação para o plantio.



Climas Zonais		FEIÇÕES CLIMÁTICAS INDIVIDUALIZADAS NOS CLIMAS REGIONAIS, SEGUNDO AS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS					
		Litoral	Planalto Atlântico	Vale do Paraíba	Mantiqueira	Depressão	Planalto Ocidental
Contribuição por massas locais, equatoriais e tropicais:	Climas úmidos das áreas costeiras expostas às massas A_1	Norte	Bacia superior do Paraíba	III Vale do Paraíba	IV Serra (borda do Planalto)		
	Climas tropicais alternadamente secos e úmidos A_2				Contrafortes	V Setor Norte VI "Peixe" do Tietê	Norte Serra de São Carlos VII Serra de Botucatu VIII Oeste
Contribuição por massas tropicais e polares:	Climas úmidos da faixa oriental e sub-tropical das continentes dominado por massa A_3	Centro Sul	Bacia Paulista Bacia do Paranapanema				IX Sudeste

Fonte: A Climatologia e as Chuvas no Estado de São Paulo - Estado geográfico em forma de atlas - MONTORO, 1973 - Des. por: SOUZA, 2000

Figura - 7
ESQUEMA REPRESENTATIVO DAS FEIÇÕES CLIMÁTICAS INDIVIDUALIZADAS NO TERRITÓRIO PAULISTA DENTRO DAS CÉLULAS CLIMÁTICAS REGIONAIS E DAS ARTICULAÇÕES DESTAS NAS FAIXAS ZONAIS

2. - BASES TEÓRICO - METODOLÓGICAS

Adotou-se, neste trabalho, a concepção dinâmica de clima proposta em 1951, por SORRE¹⁰, ajustada à “*Análise Rítmica*” desenvolvida por MONTEIRO, 1971a, na qual o autor sugere o estudo das variações diárias dos elementos climáticos associadas à circulação regional, de modo a revelar a gênese dos fenômenos climáticos.

O estudo da pluviosidade, no tempo e no espaço, é abordado sob o ponto de vista da dinâmica atmosférica regional, em seus diferentes ritmos de sucessão de tempo, de acordo com os tipos de fluxos de invasão polar, preconizados por MONTEIRO, 1969 e TARIFA, (1975).

Esta conduta visa à caracterização regional (Oeste Paulista) das variações pluviométricas, tanto quantitativas, quanto qualitativas, com o propósito de avaliar o impacto da pluviosidade e seus efeitos erosivos, sobre os seus diferentes compartimentos paisagísticos.

Diferentes situações paisagísticas, nas quais componentes de inclinação e comprimento de vertentes, tipos de solo, de cobertura vegetal, e variado uso e ocupação do solo, sucedem-se e se alternam, determinam situações distintas de infiltração, evaporação e escoamento da água. Estas situações estão intimamente ligadas ao ritmo de distribuição das chuvas, fundamental na definição do excedente hídrico, dinamizador da erosão. Desta forma, e ainda, como sugere MONTEIRO, (1971a), associou-se, à “*Análise Rítmica*”, o Balanço Hídrico diário, no qual o excedente hídrico do solo determina o potencial de erosividade das chuvas.

Inicialmente, o estudo da distribuição temporal e espacial das chuvas, tanto das quantidades como das intensidades e daquelas concentradas sobre a área em estudo, foi realizado do ponto de vista da climatologia analítico-separativa, utilizando-se das técnicas estatísticas para definir as tendências anuais, sazonais e mensais, para 72 localidades do Oeste Paulista.

Em seguida, foram selecionados 27 postos, aos quais aplicou-se a metodologia já empregada por DINIZ, (1971); SANCHES, (1972); TAVARES, (1976) e ZAVATINI, (1990), que usaram critérios de agrupamento adotados por Johnston, (1968, apud ZAVATINI op cit), auxiliares na escolha dos “anos - padrão” (seco, chuvoso e habitual), detentores de ritmos de sucessão de tipos de tempo distintos e, portanto, com resultados pluviométricos diferentes, de acordo com MONTEIRO, (1964; 1969; 1971a; 1973).

¹⁰ “*a série de estados atmosféricos sobre um determinado lugar em sua sucessão habitual*”

A representação da distribuição espacial da pluviosidade para o Oeste Paulista é feita por meio das cartas de isoietas e dos círculos proporcionais, construídos para todo o período de análise (1967-1996), tanto para os totais anuais e para as médias anuais sazonais e mensais, como para os “anos-padrão” selecionados, que receberam este mesmo tratamento cartográfico, aplicado aos dados anuais e sazonais. Já a distribuição temporal é apresentada sob a forma de histogramas, construídos com os valores médios mensais e sazonais, e também sob a forma de pluviogramas e de retas de tendência.

2.1. - Materiais e técnicas

2.1.1.- Materiais e técnicas relacionados ao clima:

Ao iniciar-se o levantamento de dados de chuva para o Oeste Paulista, visando a uma melhor caracterização pluviométrica desta porção do estado de São Paulo, recorreu-se aos dados do DAEE¹¹, obtidos no CTH-DAEE¹², em São Paulo.

Desta forma o levantamento de dados de chuva, anuais, mensais e diários, dos postos pluviométricos do estado de São Paulo ficou restrito às latitudes 21° e 23° S e longitudes 50° a 53° W. Para a execução deste levantamento foi utilizado inicialmente um total de 147 postos.

Após o levantamento dos postos pluviométricos passou-se a uma seleção, privilegiando aqueles com maior série temporal e menor período de interrupção, eliminando-se os postos com lacunas em dados anuais e os que foram fechados antes de 1991, ou mesmo aqueles com séries temporais inferiores a 29 anos de dados. Isto porque o que se pretendia era preencher lacunas que totalizassem, no máximo, um ano de interrupções. Desta seleção resultou um total de 72 postos com séries de 30 anos, algumas completas e outras com algumas falhas.

Numa segunda etapa de organização dos dados visou-se a completar as falhas existentes nessas séries de 30 anos, pela da integração de dados de diferentes postos, capazes de completar as lacunas, ocorridas em certos meses ou períodos, desde que não fossem lacunas em meses iguais, no sentido de evitar repetições irreais e o vício nos dados.

Os dados coletados foram organizados, conforme demonstrado no quadro 2, apresentado a seguir, que exemplifica os procedimentos adotados no preenchimento das lacunas, em função das informações nele contidas, possibilitando a avaliação da qualidade das séries temporais. Neste quadro, relacionou-se, ainda, o prefixo do posto fornecedor do valor ou dos

¹¹ DAEE = Departamento de Águas e Energia Elétrica. O DAEE é o órgão do Estado de São Paulo que controla os recursos hídricos.

¹² CTH-DAEE = Centro Tecnológico de Hidráulica do Departamento de Águas e Energia Elétrica.

valores para o preenchimento das lacunas existentes em posto contíguo, dentro da mesma quadrícula de meio grau (Figura 8). Somente em casos extremos, quando não encontrado um posto vizinho na mesma quadrícula (meio grau), é que se procedeu ao preenchimento com dados da quadrícula vizinha, mas nunca ultrapassando a quadrícula de um grau. A totalidade destas informações encontra-se reunida em quadros no anexo A.

A análise dos quadros que compõem o referido anexo, permite constatar, que daqueles setenta e dois postos selecionados, apenas cinco apresentam lacunas mensais que, somadas, ultrapassam 12 meses. Entretanto, nunca consecutivas, a ponto de inviabilizarem uma série pluviométrica anual dentro do período de 1967/1996, não impedindo, desta forma, que a recomposição das falhas fosse feita com certa facilidade, conforme procedimento já descrito e exemplificado, aplicado aos postos com falhas.

Quadro 2 - Modelo de ficha para avaliação de dados de chuva.

POSTO PLUVIOMÉTRICO	ANOS COMPLETOS	ANOS COM FALHAS												OBSERVAÇÕES			
		Mês Ano	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N		D		
Indiana Lat 22°11' long. 50°04' Alt. 480m Prefixo D8-047	52 a 60, 62,64 a 79, 82 a 86, 88, 90,91 a 96.	1950						x	x			x	x	x	x	Início 06/1950 Lacunas preenchidas com dados do posto: D8-041	
		1951	x	x	x	x	x										
		1961	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x		
		1963	x	x	x	x	x	x	x					x	x		x
		1980	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x		x
		1981	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1987	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x		x
Usina Laranja Doce lat. 22°15' long. 51°10' alt. 430 m prefixo - D8-041	46, 48, 50, 51, 53 a 96	1945			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Início 03/1945 Lacunas preenchidas com dados do posto: D8-028	
		1947	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x		
		1949		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1952		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x



Figura 8 - Esquema de preenchimento das lacunas de dados dentro da quadrícula.

Uma vez recuperadas as informações pluviométricas, foi possível calcular os totais anuais, sazonais e mensais e respectivas médias, além da máxima em 24 horas e do número de dias de chuva, com vistas ao traçado das isoietas, bem como para à aplicação da

técnica dos círculos proporcionais, utilizando a totalidade dos dados oriundos dos setenta e dois postos selecionados.

O mapa apresentado a seguir, contendo as quadrículas de meio em meio grau, permite visualizar a distribuição dos postos pluviométricos do DAEE no oeste do estado de São Paulo, que serviram de rede básica para as técnicas utilizadas, além da localização da Estação Meteorológica da UNESP de Presidente Prudente (Figura 9).

A todos os 72 postos selecionados aplicaram-se cálculos estatísticos básicos, como média (\bar{X} ¹³), desvio padrão (s) e coeficiente de variação (CV), onde:

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n} \quad s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}} \quad CV = \frac{s}{\bar{x}} * 100$$

x_i = dados pluviométricos

n = número de observações

Os resultados destes cálculos estão reunidos nas tabelas de número 1 a 72, apresentadas no anexo B. Estes cálculos foram executados por meio da planilha “Microsoft Excel” Versão 5.0 da “Microsoft Corporation”.

A circulação troposférica impõe à pluviosidade média anual e sazonal um padrão de distribuição das chuvas que poderia ser considerado uniforme, não fossem os inúmeros condicionantes superficiais relacionados à topografia, vegetação e grandes superfícies de água, sobre os quais atuam as massas de ar.

São estes fatores geográficos superficiais que modificam as características físicas e químicas das massas de ar e impõem diferentes padrões pluviométricos à área sob ação de um único tipo de tempo ou sistema atmosférico.

Considerando que os valores da chuva estão relacionados a diversos fatores do espaço geográfico, optou-se por mapear os resíduos de uma superfície de tendência, técnica empregada por GERARDI (1980), calculada pela regressão polinomial de primeiro grau, e destacar assim as áreas com valores reais acima ou abaixo da predição, que podem estar relacionados aos diferentes fatores geográficos que ocorrem tanto no Oeste Paulista quanto no seu campo de influência circulatória.

¹³ A letra \bar{X} está sendo usada como o símbolo da média, já que não existe um X com traço, nas fontes do computador.

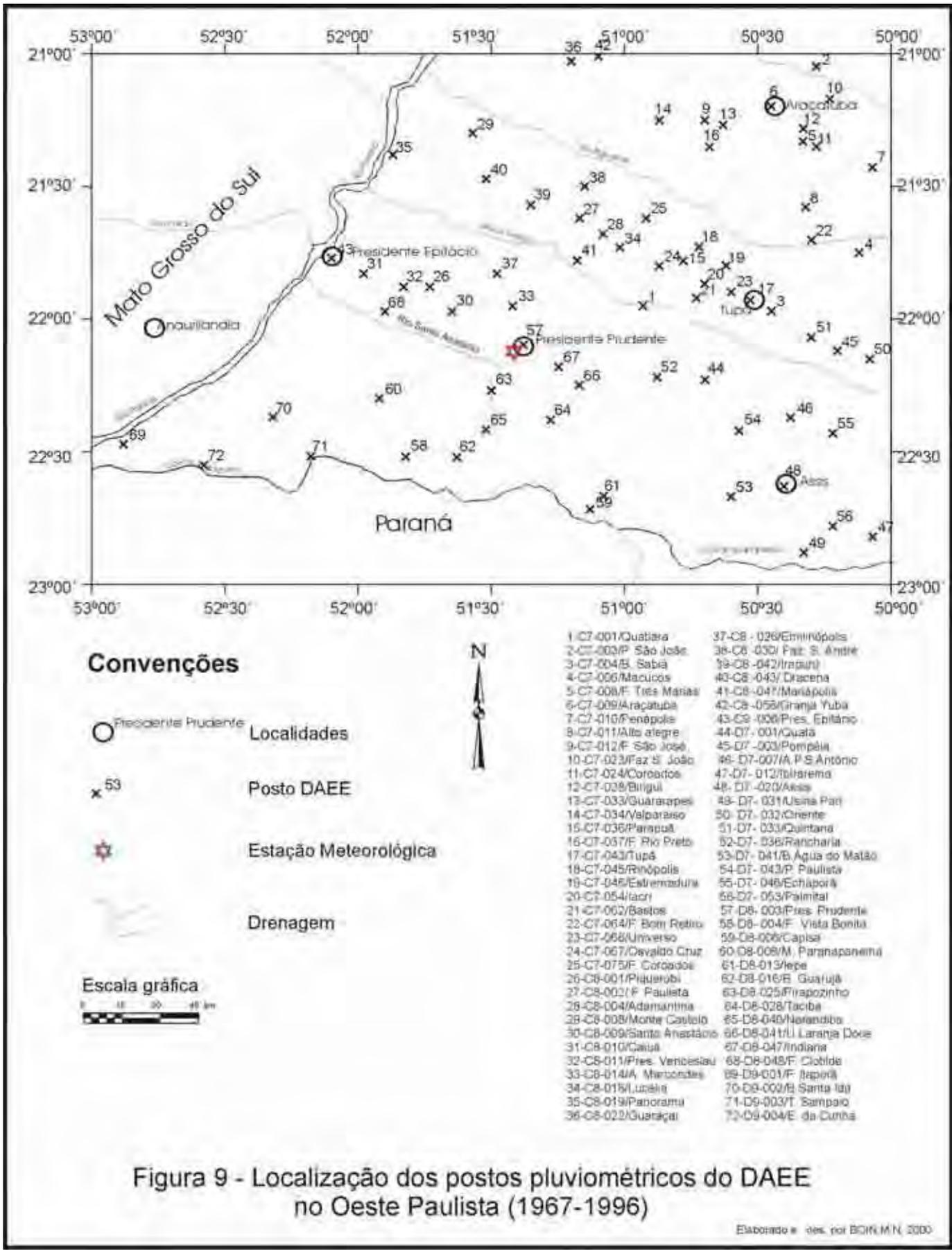


Figura 9 - Localização dos postos pluviométricos do DAEE no Oeste Paulista (1967-1996)

Elaborado e des. por BORN, M.N. 2000

Desta forma, aplicou-se a regressão polinomial considerando a equação:

$$Z(x,y) = A + Bx + Cy$$

Os valores com desvios do ponto real em relação à superfície calculada foram encontrados pela variável dependente (y_i) em relação ao valor predito (\hat{y}_i), indicado através da linha de regressão de acordo com a equação:

$$Y \text{ res.} = (y_i - \hat{y}_i)$$

Após o cálculo dos resíduos construiu-se, com o programa “SURFER”, cartas sazonais e anuais dos resíduos, utilizadas na interpretação dos totais de chuva, associando-as às possíveis variáveis geográficas que influenciaram a variável dependente (chuva).

Para cada quadrícula de meio grau procurou-se o posto mais bem centralizado, num total de 27, com o propósito de aprofundar a análise estatística, utilizando-os na construção de histogramas, pluviogramas, retas de tendência e análise de agrupamento.

Aos vinte e sete postos aplicou-se o cálculo dos mesmos parâmetros apontados no parágrafo anterior, utilizando-se do programa computacional SIC, criado por FLORES (1995), que forneceu tabelas de pluviosidade com valores dos desvios em milímetros e em percentagem, assim como valores da média, do desvio padrão e do coeficiente de variação da pluviosidade anual, sazonal e mensal, conforme exemplificado no quadro três (3). Estas tabelas, em número de 459, não são apresentadas no corpo deste trabalho, por significar um volume de páginas muito grande. No entanto, as informações principais estão resumidamente apresentadas no anexo B.

Quadro 3 – Exemplo de tabela do comportamento pluviométrico anual, para o posto de Presidente Prudente – Prefixo D8-003 (1967-1996), geradas pelo SIC (FLORES, 1995).

ANO	TOTAL (mm)	DESVIO (mm)	DESVIO (%)
67	1152.5	-136.7	-10.6
68	1461.6	+172.4	+13.4
69	1120.4	-168.8	-13.1
70	1302.5	+13.3	+1.0
71	1425.7	+136.5	+10.6
72	1539.5	+250.3	+19.4
73	1356.9	+67.7	+5.2
74	1654.8	+365.6	+28.4
75	1112.8	-176.4	-13.7
76	1474.4	+185.2	+14.4
77	1335.0	+45.8	+3.6
78	955.0	-334.2	-25.9
79	1095.3	-193.9	-15.0
80	1357.6	+68.4	+5.3
81	1025.8	-263.4	-20.4
82	1599.1	+309.9	+24.0
83	1365.2	+76.0	+5.9
84	1184.5	-104.7	-8.1
85	910.4	-378.8	-29.4
86	1112.7	-176.5	-13.7
87	1407.7	+118.5	+9.2
88	1147.0	-142.2	-11.0
89	1636.9	+347.7	+27.0
90	1328.7	+39.5	+3.1
91	1028.0	-261.2	-20.3
92	1342.5	+53.3	+4.1
93	1156.0	-133.2	-10.3
94	1319.5	+30.3	+2.3
95	1222.7	-66.5	-5.2
96	1546.2	+257.0	+19.9
X		1289.2	
S		199.3	
CV.		15.5	

Organizado por BOIN, 2000.

As retas de tendência foram obtidas pelo método dos mínimos quadrados, ajustados aos dados pluviométricos pela equação:

$$\bar{Y} = \bar{Y} + \left(\frac{\sum X_i Y_i}{\sum X_i^2} \right) * X_i$$

Y = variável dependente chuva
X = variável independente tempo

$$\bar{Y} = \text{média do período } Y = \left(\frac{\sum Y_i}{n} \right)$$

Encontrou-se também o coeficiente de determinação (r^2) e o desvio padrão das estimativas ($Sy * x$) das retas de tendência, onde:

$$r^2 = \frac{\sum (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum (Y_i - \bar{Y})^2}$$

$$Sy * x = \sqrt{\frac{\sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n - 2}}$$

Calcularam-se ainda, os limites de confiança das retas de tendência, tendo-se optado pelos hiperbólicos, mais convenientes quando os valores de x representam o tempo. Desta forma, o desvio padrão das estimativas de \hat{Y} é:

$$S\hat{Y} = Sy * x \sqrt{\frac{1}{N} + \frac{(X - \bar{X})^2}{\sum (X_i - \bar{X})^2}}$$

Os limites de confiança das retas de tendência foram encontrados por meio das seguintes operações:

$$S\hat{y} * t(0.05; n - 2) \pm \hat{Y}$$

O valor de t de “student”, encontrado para o nível de confiança de 95%, da série de 30 anos (n), ($30 - 2 = 28$), foi de 2,048.

Os parâmetros das retas de tendência foram obtidos com o auxílio de programa computacional SIC – Sistema de Informação Climatológica, desenvolvido por FLORES, (1995). Um exemplo das tabelas anuais, geradas por este programa, é apresentado no quadro 4, a seguir. Depois de obtidos tais parâmetros, as retas de tendência foram construídas com os programas “Microsoft Excel” e “Statistica”, que fornecem os gráficos, as equações das retas dos mínimos quadrados (\hat{Y}) e seus respectivos coeficientes de determinação (r^2).

Depois da obtenção dos parâmetros descritos anteriormente, partiu-se, então, para a “análise hierárquica por pares recíprocos”, ou análise de agrupamento, cuja fundamentação encontra-se em DINIZ, (1971); SANCHES, (1972); TAVARES, (1976) e ZAVATINI, (1990), que se basearam em critérios de agrupamento propostos por Johnston, (1968, apud ZAVATINI, op cit).

Quadro 4 – Exemplo de tabela do comportamento anual, precipitação, desvios e limites de confiança, para o posto Santo Anastácio – Prefixo C8-009 (1967-1996), geradas pelo SIC (FLORES, 1995).

Ano	Precipitação Y (mm)	Desvio		Erro Padrão SY x T	Y estimado + / Y	Limite de Conf. da reta	
		(mm)	(%)			+Y	-Y
67	1146.5	-136.1	-10.6	170.53	1280.07	1450.60	11109.54
68	1077.2	-205.4	-16.0	161.94	1280.25	1442.19	1118.30
69	927.1	-355.5	-27.7	153.54	1280.42	1433.96	1126.88
70	1144.5	-138.1	-10.8	145.35	1280.59	1425.94	1135.24
71	1521.4	+238.8	+18.6	137.41	1280.76	1418.18	1143.35
72	1552.7	+270.1	+21.1	129.78	1280.93	1410.72	1151.15
73	1178.9	-103.7	-8.1	122.51	1281.11	1403.61	1158.60
74	1593.5	+310.9	+24.2	115.65	1281.28	1396.93	1165.62
75	1349.7	+67.1	-5.2	109.31	1281.45	1390.76	1172.14
76	1622.8	+340.2	+26.5	103.56	1281.62	1385.18	1178.06
77	1436.4	+153.8	+12.0	98.51	1281.80	13800.31	1183.28
78	919.7	-362.9	-28.3	94.28	1281.97	1376.25	1187.69
79	1266.2	-16.4	-1.3	90.98	1282.14	1373.12	1191.16
80	1358.8	+76.2	+5.9	88.71	1282.31	1371.02	1193.60
81	1204.0	-78.6	-6.1	87.55	1282.48	1370.04	1194.93
82	1452.0	+169.4	+13.2	87.55	1282.66	1370.21	1195.10
83	1451.0	+168.4	+13.1	88.71	1282.83	1371.54	1194.12
84	1180.5	-120.1	-8.0	90.98	1283.00	1373.98	1192.02
85	898.0	-384.6	-30.0	94.28	1283.17	1377.45	1188.89
86	1201.4	-81.2	-6.3	98.51	1283.34	1381.86	1184.83
87	1368.5	+85.9	+6.7	103.56	1283.52	1387.08	1179.96
88	1282.7	+0.1	+0.0	109.31	1283.69	1393.00	1174.38
89	1773.7	+491.1	+38.3	115.65	1283.86	1399.52	1168.21
90	1415.6	+133.0	+10.4	122.51	1284.03	1406.54	1161.53
91	952.3	-330.3	-25.8	129.78	1284.21	1413.99	1154.42
92	1454.5	+171.9	+13.4	137.41	1284.38	1421.79	1146.96
93	1171.0	-111.6	-8.7	145.35	1284.55	1429.90	1139.20
94	919.6	-363.0	-28.3	153.54	1284.72	1438.26	1131.18
95	1220.3	-62.3	-4.9	161.94	1284.89	1146.84	1122.95
96	1436.6	+154.0	+12.0	170.53	1285.07	1455.60	1114.54
X	1282.6	Pontos obtidos para a reta de tendência					
S	225.8	Inicial central final					
CV	17.6	1280.07 1282.57 1285.07					

Organizado por BOIN, 2000.

Para a análise de agrupamento utilizou-se a matriz de distância euclidiana e a técnica de classificação do centróide. Os dendogramas foram construídos utilizando-se das percentagens dos desvios da pluviosidade sazonal e anual, e do programa MVSP - “Multi-Variate Statistical Package” da “Kovach Computing Services”, Versão 2.2, 1986-1995.

Paralelamente, com os dados daqueles 72 postos com 30 anos de informação ininterrupta, foram traçados as cartas de isoietas, com o auxílio do programa “SURFER - Surface Mapping System - Versão 6.01 - 1995, da Golden Software, inc”, tendo sido utilizado o método de interpolação da krigagem linear. Foram também construídas cartas de isoietas ou isovalores (período de 1967 a 1996), bem como as referentes a hietometria anual e média (anual,

sazonal, mensal), das máximas em 24 horas, do número de dias de chuvas, isoerodentes e isoimpactantes, do referido período.

Ainda com os dados dos 72 postos foram elaboradas várias cartas, com o módulo “Classed Post” do programa “Surfer”, aplicando técnicas mistas e compostas às curvas de isovalores, juntamente com a técnica de círculos proporcionais, que representam a relação entre a quantidade e o número de dias de chuva (densidade) e a máxima em 24 horas para o período estudado.

Além das cartas referidas acima, foram elaboradas cartas de isovalores dos desvios-padrão obtidos com a estatística descritiva, para os valores médios anuais e sazonais.

A análise das cartas de isoietas, integrada aos resultados obtidos com os dendogramas sazonais, com os pluviogramas e com as retas de tendência, permitiu a escolha dos “anos-padrão”.

Como a intensidade das chuvas¹⁴ é fator determinante no estudo da erosividade, a análise e caracterização deste fator são essenciais para o estudo da erosão. Desta forma, a procura da caracterização da intensidade das chuvas para a área estudada determinou a necessidade de se levantar, nos dados diários da pluviosidade, os elementos indispensáveis à sua caracterização. Mesmo assim, sua aplicação passou por inúmeros obstáculos, desde a obtenção dos dados até a especificação dos mesmos. Nos postos pluviométricos, e mesmo nas estações meteorológicas, é difícil obterem-se dados da intensidade, frequência e distribuição das diferentes “pancadas” de chuva em tempo real.

Esta restrição na obtenção dos dados necessários à caracterização da intensidade das chuvas fez com que a mesma fosse considerada com base nos dados diários de chuva, sintetizada pelas máximas pluviais em 24 horas e pela relação entre a quantidade e o número de dias de chuva, para as médias anuais e sazonais e para os totais anuais e sazonais dos “anos-padrão” (seco, chuvoso e habitual).

Com estes dados calcularam-se os valores necessários à construção das cartas de isoietas anuais, sazonais e mensais médias e, ainda, totais, para o período estudado e para os “anos-padrão”.

O tratamento básico, aplicado aos dados da pluviosidade da rede do DAEE, para o período de 1967 a 1996, também foi empregado para os dados do número de dias de chuvas e para os da máxima pluviosidade no ano, em 24 horas, do qual foram extraídos:

¹⁴ A intensidade das chuvas neste trabalho é a relação entre a quantidade caída e sua ocorrência em um determinado tempo, da mesma forma que MONTEIRO (1973) aplicou em seu Atlas - A Dinâmica Climática e as Chuvas no Estado de São Paulo.

- a) Parâmetros básicos de estatística como: média (X), desvio-padrão (S) e coeficiente de variação, sobre a máxima pluviosidade em 24 horas no ano e para o número de dias de chuvas, para todos os postos da área estudada, também registrados nas tabelas do anexo B;
- b) Os valores da média do número de dias de chuva e da máxima pluviosidade em 24 horas, no período de 1967 a 1996, com os quais foram construídas as cartas de isovalores e de círculos proporcionais;
- c) A relação existente entre a pluviosidade média anual e sazonal (quantidade) e a média do número de dia de chuva no ano, para cada posto pluviométrico, representando a “densidade pluviométrica”;
- d) Cálculos da regressão e correlação simples para as máximas em 24 horas e para o número de dias de chuva, dos 27 postos em análise. Tais cálculos apresentam os valores reais da máxima e do número de dias e seus respectivos desvios em relação à média (em mm e %), e limites de confiança das retas de tendência. Por motivos óbvios, estas tabelas também não constarão dos anexos finais, pois ampliariam ainda mais o volume de anexos. Apresentamos apenas o quadro 5, que exemplifica tais cálculos;
- e) Os dados dos valores da máxima pluviosidade em 24 horas, sua tendência e respectivo mês de ocorrência, no período de 1967 a 1996, possibilitaram a construção de gráficos compostos;

Um outro fator determinante no estudo da erosão é a distribuição das chuvas que pode ser analisada pelo número de dias de chuva no ano, e a concentração de chuva em um certo número de dias pode significar maior intensificação dos processos de erosão. Foi com este propósito que se calculou a média do número de dias de chuvas no ano e nas estações, para a série estudada e nos “anos-padrão”, e efetuou-se a elaboração da carta de isovalores da média do número de dias de chuva. Desta forma, a média do número de dias de chuva, quando comparada com a quantidade média do mesmo período, indica quando esta quantidade teve uma maior ou menor distribuição.

Outro fator que se pode associar à erosividade das chuvas é a concentração das mesmas, que se procurou caracterizar por meio da relação entre a quantidade (pluviosidade total anual, médias anuais e sazonais e totais anuais e sazonais nos “anos-padrão”) e o número de dias de chuva no ano, para expressar a “densidade pluviométrica”, como sugere MONTEIRO (1973).

Anos (X)	Valor da pluviosidade. Máxima em 24h/ano	Pontos da reta	Limite de confiança da reta de tendência (Regressão e correlação linear)	
	(Yi)	(Y [^])	(Y [^] +))	(Y [^] -)
1967	45.5	86.32	290.52	-117.88
1968	78.3	86.96	280.88	-106.96
1969	91.0	87.60	271.45	-96.26
1970	96.0	88.24	262.28	-85.81
1971	83.5	88.87	253.42	-75.67
1972	112.0	89.51	244.92	-65.89
1973	106.9	90.15	236.84	-56.54
1974	98.4	90.79	229.27	-47.70
1975	93.2	91.42	222.31	-39.46
1976	70.7	92.06	216.07	-31.94
1977	60.6	92.70	210.66	-25.26
1978	192.4	93.34	206.23	-19.56
1979	66.3	93.98	202.91	-14.96
1980	157.0	94.61	200.83	-11.61
1981	99.8	95.25	200.09	-9.58
1982	72.4	95.89	200.72	-8.95
1983	86.1	96.53	202.75	-9.69
1984	78.3	97.16	206.10	-11.77
1985	67.3	97.80	210.70	-15.09
1986	90.7	98.44	216.40	-19.52
1987	141.8	99.08	223.08	-24.93
1988	76.4	99.72	230.60	-31.17
1989	88.7	100.35	238.84	-38.13
1990	122.9	100.99	247.68	-45.70
1991	110.5	101.63	257.03	-53.78
1992	105.4	102.27	266.81	-62.28
1993	112.5	102.90	276.95	-71.14
1994	81.2	103.54	287.40	-80.31
1995	79.7	104.18	298.10	-89.74
1996	101.5	104.82	309.02	-99.38
$Y=0.4745x + 88.211$		$R^2=0.0199$		

Organizado por BOIN, 2000.

As retas de tendência da pluviosidade média anual, do número médio de dias de chuva no ano e da média da máxima pluviosidade em 24 horas foram utilizadas para a elaboração de uma carta - síntese de tendência dos fatores pluviométricos que influem no processo de erosão, na qual foram considerados como fatores intensificadores da erosão: a diminuição do número de dias de chuva e o aumento da pluviosidade média anual e o valor da média máxima em 24 horas.

A integração e edição final dos mapas e gráficos, gerados em diferentes “softwares”, foi executado pelo programa “COREL DRAW”, Versões 4.0 a 8.0, da “Corel Corporation” .

Uma vez determinados os anos de 1967, 1968, 1969, 1970, 1978, 1979, 1981, 1985 e 1994, como representativos do “padrão seco”; os de 1971, 1972, 1974, 1976, 1982, 1983, 1989, 1990 e 1992, como representativos do “padrão chuvoso”; os de 1973, 1977, 1984, 1986,

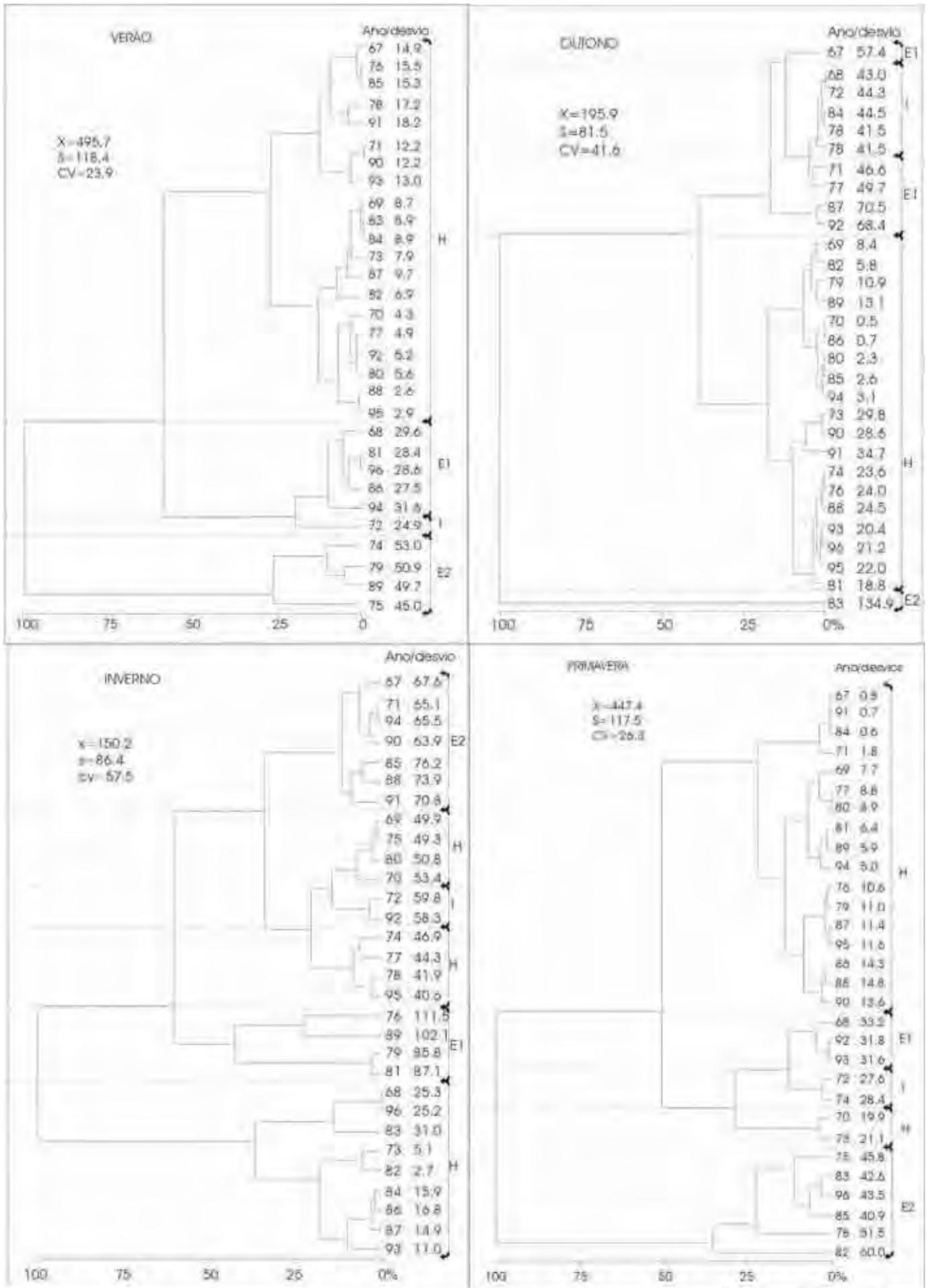
1987, 1993, 1995 como do “padrão habitual”; e os de 1975, 1980, 1988, 1991 e 1996, como representativos do “padrão misto”, para o oeste do estado, foram escolhidos os anos de 1983, 1984 e 1985 para proceder-se, então, à análise diária dos referidos anos, do ponto de vista rítmico.

Na tarefa de escolha dos “anos-padrão”, com vistas à análise rítmica diária, elaboraram-se dendogramas da pluviosidade sazonal da seguinte forma:

Inicialmente foram obtidos os desvios percentuais das precipitações anuais em relação às precipitações médias do período. A estes desvios foi aplicada a “Análise Hierárquica por Pares Recíprocos” (dendogramas), fundamentada por DINIZ (1971), SANCHEZ (1972), e TAVARES (1976), que se basearam em critérios de agrupamento propostos por Johnston (1968, apud ZAVATINI 1990). Nesta fase utilizou-se o programa SIC - Sistema de Informação Climatológica, criado em 1985 por FLORES, obtendo-se os cálculos do desvio, em milímetros e em percentagem, para os valores anuais sazonais e mensais conforme apresentamos, no quadro 6.

Uma vez obtidos os valores no programa SIC, optou-se pela mediana entre os desvios e utilizou-se o programa MVSP - Multi-Variate Statistical Package da Kovach Computing Service . Com a aplicação do MVSP foram obtidos os dendogramas das chuvas sazonais, de acordo com o exemplo apresentado na figura 10.

A aplicação dos dendogramas da pluviosidade sazonal mostrou que esta técnica foi de fundamental importância na identificação de classe de anos com similaridade pluvial, possibilitando, juntamente a outras técnicas, a definição dos “anos-padrão”.



Elaborada e des. por BONFIM, 2000

Figura 10 - Dendrogramas sazonais de Presidente Prudente - período de 1967-1996.

Quadro 6 - Comportamento pluviométrico sazonal de Presidente Prudente (1967-1996)-Obs: o valor (+) indica chuvoso e (-) seco.

Ano	VERÃO			OUTONO			INVERNO			PRIMAVERA		
	Total	Desvio (mm)	Desvio (%)	Total	Desvio (mm)	Desvio (%)	Total	Desvio (mm)	Desvio (%)	Total	Desvio (mm)	Desvio (%)
1967	569.5	+73.8	+14.9	83.4	-112.5	-57.4	48.7	-101.5	-67.6	450.9	+3.5	+0.8
1968	642.2	+146.5	+29.6	111.1	-84.8	-43.3	112.2	-38.0	-25.3	596.1	+148.7	+33.2
1969	452.5	-43.2	-8.7	179.5	-16.4	-8.4	75.3	-74.9	-49.9	413.1	-34.3	-7.7
1970	517.0	+21.3	+4.3	196.8	+0.9	+0.5	230.5	+80.3	+53.4	358.2	-89.2	-19.9
1971	435.1	-60.6	-12.2	287.1	+91.2	+46.6	248.0	+97.8	+65.1	455.5	+8.1	+1.8
1972	619.3	+123.6	+24.9	109.1	+86.8	-44.3	240.1	+89.9	+59.8	571.0	+123.6	+27.6
1973	534.9	+39.2	+7.9	137.5	+58.4	-29.8	142.6	-7.6	-5.1	541.9	+94.5	+21.1
1974	758.5	+262.8	+53.0	242.1	+46.2	+23.6	79.8	-70.4	-46.9	574.4	+127.0	+28.4
1975	272.7	-223.0	-45.0	111.7	+84.2	-43.0	76.1	-74.1	-49.3	652.3	+204.9	+45.8
1976	419.1	-76.6	-15.5	242.8	+46.9	+24.0	317.7	+167.5	+111.5	494.8	+47.4	+10.6
1977	471.4	-24.3	-4.9	293.2	+97.3	+49.7	83.7	-66.5	-44.3	486.7	+39.3	+8.8
1978	410.3	-85.4	-17.2	114.5	+81.4	-41.5	213.2	+63.0	+41.9	217.0	-230.4	-51.5
1979	243.2	-252.5	-50.9	174.6	+21.3	-10.9	279.1	+128.9	+85.8	398.4	-49.0	-11.0
1980	523.3	+27.6	+5.6	200.4	+4.5	+2.3	226.5	+76.3	+50.8	407.4	-40.0	-8.9
1981	354.8	-140.9	-28.4	232.8	+36.9	+18.8	19.4	-130.8	-87.1	418.8	-28.6	-6.4
1982	529.7	+34.0	+6.9	207.2	+11.3	+5.8	146.2	-4.0	-2.7	716.0	+268.6	+60.0
1983	451.7	-44.0	-8.9	460.1	+264.2	+134.9	196.8	+46.6	+31.0	256.6	-190.8	-42.6
1984	451.4	-44.3	-8.9	108.7	-87.2	-44.5	174.1	+23.9	+15.9	450.3	+2.9	+0.6
1985	419.7	-76.0	-15.3	190.8	-5.1	-2.6	35.7	-114.5	-76.2	264.2	-183.2	-40.9
1986	359.5	-136.2	-27.5	194.5	-1.4	-0.7	175.4	+25.2	+16.8	383.3	-64.1	-14.3
1987	447.6	-48.1	-9.7	334.0	+138.1	+70.5	127.8	-22.4	-14.9	498.3	+50.9	+11.4
1988	482.7	-13.0	-2.6	243.8	+47.9	+24.5	39.2	-111.0	-73.9	381.3	-66.1	-14.8
1989	742.3	+246.6	+49.7	170.2	-25.7	-13.1	303.6	+153.4	+102.1	420.8	-26.6	-5.9
1990	556.0	+60.3	+12.2	139.8	-56.1	-28.6	246.3	+96.1	+63.9	386.6	-60.8	-13.6
1991	405.5	-90.2	-18.2	128.0	-67.9	-34.7	43.9	-106.3	-70.8	450.6	+3.2	+0.7
1992	469.7	-26.0	-5.2	329.9	+134.0	+68.4	237.8	+87.6	+58.3	305.1	-142.3	-31.8
1993	560.2	+64.5	+13.0	155.9	-40.0	-20.4	133.7	-16.5	-11.0	306.2	-141.2	-31.6
1994	652.5	+156.8	+31.6	189.9	-6.0	-3.1	51.9	-98.3	-65.5	425.2	-22.2	-5.0
1995	481.4	-14.3	-2.9	152.7	-43.2	-22.0	89.2	-61.0	-40.6	499.4	+52.0	+11.6
1996	637.5	+141.8	+28.6	154.4	-41.5	-21.2	112.4	-37.8	-25.2	641.9	+194.5	+43.5
Média		495.7			195.9			150.2			447.4	
Des.p.		118.4			81.5			86.4			117.5	
C. var.		23.9			41.6			57.5			26.3	

Organizado por BOIN, 2000.

Nesta tarefa associativa, objetivando a escolha dos “anos-padrão”, no intuito de escolher aqueles, aos quais seria aplicada a análise rítmica diária, foram utilizados, ainda, os resultados dos pluviogramas, retas de tendência e a análise espacial dos valores representados nas cartas de isoietas.

A estes dados de desvios foi aplicada a Análise Hierárquica por Pares Recíprocos, pela mediana existente no programa “MVSP” para vinte e sete postos, visando à escolha dos “anos-padrão” de acordo com o exemplo apresentado na figura 11.

Com a finalidade de manter o controle sobre os desvios mais freqüentes ou “habituais” dos pouco “freqüentes” ou “excepcionais”, foi utilizado o coeficiente de variação (CV) estacional correspondente. Os desvios, com valores situados em torno deste índice estatístico, foram considerados intermediários. Desta maneira, os desvios percentuais sazonais foram agrupados em três classes: habitual, intermediária e excepcional. Esta última, em função da ocorrência freqüente de alguns desvios muito elevados, foi subdividida. As classes intermediária e excepcional foram destacadas como seca ou chuvosa, de acordo com o exemplo a seguir.

A figura 11 ilustra um exemplo do resultado obtido pelas árvores de ligação para a localidade de Presidente Prudente e esclarece as explicações anteriores.



Figura 11 - Exemplo de síntese dos resultados das árvores de ligação sazonais..

Os resultados das árvores de ligação para vinte e sete postos do Oeste Paulista, sintetizados nas figuras 29a, 29b, 29c, 29d, 29e e 29f, são apresentados nas páginas 123 a 128 deste trabalho.

Na elaboração da técnica da análise rítmica foi necessária a coleta dos seguintes elementos climáticos diários e horários (hora oficial de Greenwich), referentes à localidade de Presidente Prudente¹⁵: pressão atmosférica em milibares (mb), às 12 G.M.T.¹⁶. (9.0 h Brasília) e 18 G.M.T. (15.0 h Brasília); temperatura do ar em graus centígrados (°C), às 12 G.M.T., máxima e mínima; umidade relativa do ar em percentagem (%), às 12 e 18 G.M.T; ventos - direção e

¹⁵ Estes dados foram obtidos na estação meteorológica da UNESP de Presidente Prudente.

¹⁶ GMT (Greenwich Mean Time) ou, ainda, TMG (Tempo Médio de Greenwich).

velocidade, às 12 e 18 G.M.T; total diário de chuvas em milímetros (mm); e nebulosidade em décimos (parte da abóbada celeste coberta por nuvens), as 12 e 18 G.M.T.. Para esta localidade, além de considerar o ritmo diário de distribuição das chuvas pela análise rítmica considerou-se, também, o ritmo das disponibilidades hídricas, incorporando, ao gráfico de análise rítmica o balanço hídrico diário, considerando que o excedente de água no solo é automaticamente aquele escoado, com potencial para causar erosão.

Além dos dados acima mencionados, a intensidade dos episódios de chuva, dentro do período diário, foi ainda analisada em sua variação horária, mais precisamente a cada minuto, na da representação gráfica do pluviógrafo, de onde foram extraídas informações de episódios de intensidade maior que 10 mm em 60 minutos, considerados então como erosivos. Esta representação consta do gráfico de análise rítmica, associada aos outros elementos climáticos e à própria chuva, em seus totais diários (Figuras 32,40 e 48).

É difícil ser estabelecido um índice de precipitação, seja anual, mensal, diário ou mesmo horário, para o início da deflagração do potencial erosivo das mesmas, uma vez que o processo de erosão depende de outros fatores extrínsecos, como a distribuição das chuvas no tempo, a condição de energia térmica, a capacidade de infiltração desta água nos solos e, conseqüentemente, o ritmo da evapotranspiração potencial. Mesmo assim, neste trabalho, foi considerado o valor de precipitação pluvial maior que 10 mm em 60 minutos como um limite de representação de eventos horários com grandes possibilidades de provocar ou causar erosão.

A representação simultânea, nos gráficos de análise rítmica, dos dados mencionados, está associada às informações levantadas em cartas sinóticas meteorológicas de superfície e ou em imagens de satélite meteorológicos, que permitiram a identificação diária dos sistemas atmosféricos atuantes.

A chuva, fonte de abastecimento da água do solo e causadora da erosão, depende do confronto dos sistemas atmosféricos, promotor de maior ou menor pluviosidade. Os confrontos atmosféricos, gerados pela dinâmica atmosférica, refletem anos com diferentes características pluviais. Por outro lado, diferentes seqüências de tipos de tempo, acompanhados numa escala diária, permitem a explicação da maior ou menor intensidade pluvial, que determina a intensificação ou a atenuação dos processos de erosão.

Deste modo, os fluxos atmosféricos estabelecem uma estreita ligação com a disponibilidade hídrica, o excedente hídrico e a erosão dos solos.

O solo, após seu armazenamento total de água, em condições de excedente hídrico, passa a não mais absorver as águas da chuva, fazendo com que nesta situação a totalidade da precipitação escoe pelas vertentes, causando a erosão.

O Oeste Paulista, região de transição climática do ponto de vista da circulação secundária, apresenta grandes irregularidades em seu regime pluviométrico, constituindo uma importante área para estudo da influência do ritmo de distribuição das chuvas nos processos de erosão dos solos. Desta forma, é importante estudar os diferentes fatores que condicionam a erosividade das chuvas sobre os solos, para avaliar em que situações tais condições são reproduzidas, que tipos de tempo são provocadores de tais erosões, enfim, destacar as relações entre a dinâmica atmosférica e a dinâmica erosiva das chuvas.

É com este intuito que se associou, neste trabalho, à técnica da análise rítmica, o método do Balanço Hídrico, aplicado para se estimar as condições de absorção ou rejeição das chuvas nos solos.

Desta forma, procurou-se avaliar por meio do balanço hídrico diário, com base em tabelas elaboradas por THORNTHWAITE (1955) e adaptadas por CAMARGO (1966), procedimento também adotado por TARIFA (1973) e BARRIOS (1987), como as variações rítmicas do tempo atmosférico, nos “anos-padrão” de 1983, 1984 e 1985, desencadearam ou não períodos que pudessem ser considerados como de excesso pluviométricos ou com excedentes hídricos, cujos escoamentos fossem capazes de provocar a erosão do solo.

Com este procedimento foi também possível avaliar a água devolvida para a atmosfera, por meio da evaporação dos solos e transpiração das plantas ou evapotranspiração e, associar tais fenômenos às variações dos outros elementos atmosféricos que atuaram nos “anos-padrão”, construindo-se, com esses resultados, um quadro de maior precisão sobre a influência da dinâmica climática nos processos erosivos.

Para o cálculo do Balanço Hídrico em escala diária, foi utilizada a tabela adaptada por CAMARGO (1966), para o Estado de São Paulo, que possibilitou a obtenção de dados de Evapotranspiração Potencial¹⁷, umidade armazenada, Evapotranspiração Real¹⁸, Deficiência hídrica¹⁹ e Excedente Hídrico²⁰, adotando-se, para cálculo, o valor empregado em culturas temporárias, como o algodão, que é de 60 mm de Capacidade de Campo²¹.

¹⁷ Evapotranspiração Potencial, definida como a quantidade de água que evapora do solo e transpira das plantas, em um solo inteiramente vegetado, livremente exposto à atmosfera e às condições de capacidade de campo, segundo THORNTHWAITE (1944), apud ORTOLANI et al (1970).

¹⁸ Evapotranspiração Real é a quantidade de água que, nas condições reais, evapora do solo e transpira das plantas, in ORTOLANI et al (1970).

¹⁹ Deficiência hídrica, segundo ORTOLANI et al (1970), é a diferença entre a evapotranspiração potencial e real.

²⁰ O Excedente Hídrico, segundo ORTOLANI op cit, é a diferença entre a precipitação e a evapotranspiração potencial quando o solo atinge a sua capacidade máxima de retenção de água.

²¹ Capacidade de Campo corresponde à quantidade máxima de água que o solo úmido pode reter contra a ação da gravidade, em condições normais de campo. CAMARGO, A. P. 1971 apud, BARRIOS, N. A. Z. (1987).

Ao se adotar este índice de apenas 60 mm como Capacidade de Campo, neste estudo, levou-se em conta o fato de que a camada superficial do solo já teria alcançado, com base neste índice, sua capacidade máxima de retenção de água, dando então início ao processo de escoamento que, por sua vez, acabaria provocando tanto a erosão laminar quanto a erosão concentrada.

2.1.2.- Materiais e técnicas relacionados à erosividade da chuva (R)

A erosividade representa a capacidade potencial erosiva das chuvas, de grande importância no planejamento e conservação dos solos. A estimativa de seus valores numéricos, na Equação Universal de Perdas de Solo, deve quantificar o efeito do impacto das gotas de chuva e, também, a soma e a taxa de escoamento que podem ser associadas à chuva (WISCHMEIER & SMITH, 1978).

O índice de chuva mais frequentemente empregado para estimativa da erosividade é o EI₃₀, proposto por WISCHMEIER & SMITH (1958), e relaciona a energia cinética de impacto das gotas (E_c) com a intensidade máxima em 30 minutos (I₃₀).

Como a metodologia preconizada por WISCHMEIER & SMITH, (op cit), exige que se tenha previamente para o local estudado uma série contínua de, pelo menos, 22 anos de dados de pluviógrafo, e esta exigência não pode ser cumprida na área deste estudo, optou-se por utilizar uma equação que correlaciona os valores de erosividade, calculados pelos dados do pluviógrafo, com os dados de pluviômetro, equação esta desenvolvida para a estação meteorológica de Presidente Prudente por TOMMASELLI et al (1997).

TOMMASELLI et al (op cit) obteve, com base em 19 anos de registro de precipitação pluvial (1973 a 1991), um índice com base na da intensidade e na energia cinética das chuvas e das médias mensais e anuais de precipitação, por meio da seguinte equação:

$$EI_{30} = 111,6 * (p^2 / P)^{0,714}$$

Onde: EI = média mensal do índice de erosão (MJ. mm h⁻¹ ha⁻¹)²²

p = precipitação média mensal em milímetro

P = precipitação média anual em milímetro.

²² Megajoule/ milímetro/hora/alqueire

Os valores de erosividade da chuva (R) são obtidos por meio da soma dos valores mensais do índice de erosividade (EI).

No cálculo dos índices de erosividade do Oeste Paulista, foi utilizada a equação acima citada e foram aplicados os valores médios da pluviosidade mensal e anual, encontrados nos cálculos estatísticos para o período de trinta anos (1967 a 1996) de todos os setenta e dois postos estudados (Quadro 7).

Quadro 7 - Valores da erosividade obtidos através da pluviosidade média mensal do posto Presidente Prudente (D8-003).

Meses	Pluviosidade média mensal (mm)	EI mensal (MJ. mm h ⁻¹ ha ⁻¹)	
Janeiro	208.4	1374.93	R = Soma EI 6922,02 MJ.mm h ⁻¹ ha ⁻¹
Fevereiro	155.5	905.08	
Março	132.0	716.27	
Abril	66.3	267.93	
Maiο	73.8	312.23	
Junho	55.6	208.38	
Julho	38.2	121.92	
Agosto	39.2	126.51	Pluviosidade média anual 1289,2 mm
Setembro	72.7	305.61	
Outubro	122.5	643.80	
Novembro	137.9	762.42	
Dezembro	186.9	1176.94	

Organizado por BOIN, 2000.

Os valores de erosividade encontrados foram espacializados por meio de isoerosivas, calculadas pelo método da krigagem, graças aos programas SURFER e COREL DRAW, de acordo com os procedimentos anteriormente descritos para as outras cartas de isovalores.

As cartas de isoerosivas anuais, sazonais e mensais, para o período de 1967 a 1996 e para os “anos-padrão”, serão discutidas na parte B deste trabalho.

2.2.-Documentação cartográfica utilizada

A caracterização física do Oeste Paulista exigiu o emprego de uma ampla diversidade de documentos cartográficos que foram sintetizados e unificados nas escalas de apresentação deste trabalho.

Os dados de geologia foram extraídos do Mapa de Distribuição do Grupo Bauru no estado de São Paulo, da publicação do IPT (1981a- pág 69), referente ao Mapa Geológico do Estado de São Paulo, na escala 1:500. 000.

Para a elaboração do Mapa Geomorfológico, foi utilizado o próprio Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, publicado pelo IPT (1981b), na escala 1:1.000.000.

Os dados sobre erosões foram extraídos do Mapa de Erosões do Estado de São Paulo, na escala 1:1. 000.000, elaborado pelo IPT em parceria com o DAEE em 1995.

As informações que compõem a carta de Compartimentação Topográfica do Oeste Paulista, tais como: localidades, curvas de nível, rede de drenagem e vias de acesso, foram extraídas, também, do Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (IPT, 1981b), na escala 1: 1.000.000.

A carta de solos do Oeste Paulista foi construída mediante as informações obtidas, na Carta de Solos do estado de São Paulo, elaborada pela C.N.E.P.A - SNPA, (1960).

O passo seguinte foi a complementação da base topográfica, por meio das cotas altimétricas, traçados de rodovias, áreas urbanas e as coordenadas geográficas para a localização da área, informações estas extraídas, também, do Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo.

3. A DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL E ESPACIAL DA PLUVIOSIDADE NO OESTE PAULISTA

3.1. - Análise dos dados estatísticos descritivos.

Os dados pluviométricos do período 1967/1996 dos setenta e dois postos selecionados dentro da área de estudo, após tratamento estatístico, revelaram as médias anuais, sazonais e mensais

da pluviosidade e se encontram reunidos nas tabelas de número 1 a 72, (anexo B), no final deste trabalho. A seguir é apresentado um exemplo de como essas tabelas foram organizadas:

Quadro 8 - Exemplo de organização dos dados de estatística descritiva para os postos estudados no Oeste Paulista.

Posto: C8-019 / Panorama - Período 1967-1996					Valores em mm							
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1168.0	465.1	169.4	121.9	411.5	78.1	97.7					
S	340.5	169.9	73.7	84.9	153.0	23.4	19.5					
CV %	29.1	36.5	43.4	69.6	37.1	29.9	20.0					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	195.5	137.0	131.6	68.4	68.5	32.4	29.6	29.4	62.9	107.3	125.2	178.8
S	100.9	82.9	85.1	46.2	49.0	32.3	35.2	37.5	46.0	55.5	66.7	88.7
CV %	51.3	60.5	64.7	67.6	71.4	99.6	118.8	127.6	73.1	51.7	53.2	49.6

Organizado por BOIN, 2000.

Com os dados das 72 tabelas apresentadas no anexo B, foram construídos diversos cartogramas, gráficos, além de outras ilustrações. Porém, quando da construção dos cartogramas, foi privilegiada, principalmente, a distribuição espacial das chuvas na área de pesquisa. Por outro lado, a análise dos valores encontrados nestas tabelas revela ainda outros aspectos, apresentados e discutidos a seguir:

- a) Os postos com as menores médias anuais de pluviosidade no período de 67/96 são aqueles localizados ao longo do vale do rio Paraná. Neles encontramos, conseqüentemente, os maiores coeficientes de variação e de desvio padrão de toda a área de estudo. Valores como estes indicam ser esta porção do Oeste Paulista a área de menor pluviosidade e maior irregularidade nos índices pluviométricos anuais, relacionados, tais valores com a distância em que se encontram as fontes de umidade, existentes no oceano Atlântico, tanto à altura do Trópico, como em latitudes mais altas que, ao avançarem pelo continente até chegar ao Oeste Paulista, vão perdendo, gradativamente, sua umidade. Outro fator da perda de umidade destas massas está relacionado à transposição de altitudes mais elevadas, existentes ao sul e a leste da área de estudo. No seu avanço, em direção ao Oeste Paulista, mais especificamente para o centro do vale do rio Paraná, estas massas de ar perdem parte de sua umidade em virtude de sua ascensão, saturação e precipitação ao transpor as serras que circundam o referido vale. No quadro 9, são apresentados dados, que permitem a constatação de tal fenômeno.

Quadro 9 - Relação de postos pluviométricos na área central da bacia do rio Paraná, porção de baixa pluviosidade. Média do período de 1967 a 1996.

Posto Pluviométrico	Prefixo do posto	Pluviosidade média anual (mm)	Desvio padrão	Coefficiente de variação	Média n^os de dias de chuva no ano	Altitude do posto Pluviométrico
Panorama	C8-019	1168	340,5	29,1	97,7	320 m
Pres. Epitácio	C9-006	1192	320,0	26,8	97,7	300 m
Caiuá	C8-010	1216	354,5	29,1	91,2	350 m
Monte Castelo	C8-008	1268	243,3	19,1	84,6	330 m

Obs: a localização dos postos com os respectivos prefixos estão na figura 12 – (Organizado por BOIN, 2000).

A partir dos dados contidos no quadro 9, constata-se, ainda, que os postos pluviométricos de cotas mais baixas, situados às margens do referido rio, apresentam índices de chuva menores do que aqueles um pouco mais distantes e com cotas mais elevadas, como é o caso dos postos de Caiuá e Monte Castelo. Um outro fato, também constatado, é a maior pluviosidade do posto de Presidente Epitácio com cota inferior ao de Panorama, mas de localização mais meridional; assim, as frentes polares geradoras de chuva, ao avançarem de sul, descarregam sua umidade primeiro sobre esta cidade posicionada sobre menor cota, mas de posição mais favorável. Por outro lado, a região de maiores índices pluviométricos anuais, dentro da área estudada, localiza-se na porção sudoeste, na divisa com o estado do Paraná, onde ocorre pluviosidade anual superior a 1400 mm. No entanto, podem ocorrer valores como este em pontos isolados, como no posto de Osvaldo Cruz, localizado no divisor de águas entre os rios Aguapeí e Peixe. Os mesmos motivos já apresentados, que serviram para explicar a baixa pluviosidade no centro da bacia do rio Paraná, também se prestam ao entendimento do porquê dos altos índices pluviais serem encontrados também nas porções mais elevadas, a sudeste do Oeste Paulista, onde ocorre a descarga da umidade trazida pelas correntes do leste e do sul. Este fato é demonstrado pelos valores registrados em grande número de postos pluviométricos, localizados a sudeste da área de estudo, onde as altitudes são mais elevadas e, conseqüentemente, também a pluviosidade, (Quadro 10)

Quadro 10 - Relação de postos pluviométricos com pluviosidade média anual acima de 1400 mm. Média do período de 1967 a 1996.

Posto Pluviométrico	Prefixo do posto	Pluviosidade média anual (mm)	Desvio padrão	Coefficiente de variação	Média n^os de dias de chuva no ano	Altitude do posto Pluviométrico
Ibirarema	D7-012	1419	260,6	18,3	107,0	450 m
Assis	D7-020	1471	275,6	18,7	122,0	560 m
Pompéia	D7-003	1414	266,0	18,0	105,9	580 m
Usina do Parí	D7-031	1426	237,1	16,6	108,7	360 m
Oriente	D7-032	1462	267,6	18,2	104,7	590 m

Iepe	D8-013	1495	301,0	20,1	99,2	380 m
B Água do Matão	D7-041	1415	258,1	18,2	100,2	460 m
Echaporã	D7-046	1460	287,9	19,7	101,1	680 m
Palmital	D7-053	1440	304,3	21,1	114,9	440 m
Oswaldo Cruz	C7-067	1453	302,8	20,8	104,2	460 m

Obs: a localização dos postos com os respectivos prefixos estão na figura 12 – (Organizado por BOIN, 2000).

Dos postos, apresentados no quadro 10, apenas dois apresentam altitudes inferiores a 400 metros, mas seus altos índices de pluviosidade podem ser explicados, tanto pela canalização das massas de ar através dos rios Tibají e Paranapanema, quanto, é de se presumir, pela presença dos grandes lagos das usinas hidroelétricas existentes no rio Paranapanema, que provocariam chuvas convectivas²³ sobre esta área de vale. Neste quadro, pode-se também observar que o posto com maior irregularidade pluviométrica, é o de Palmital ($S=304.3$, $CV=21.1$) e o de menor irregularidade é o da Usina do Pará ($S=237.1$, $CV=16.6$). Observa-se, ainda, que a melhor distribuição anual das chuvas foi registrada no posto de Assis, com 122 dias em média de chuva no ano, ao passo que no de Iepê constatou-se a pior distribuição, pois uma média anual de 1495 mm está concentrada em apenas 99,2 dias;

- b) A grande maioria dos postos do Oeste Paulista apresenta uma pluviosidade média anual entre 1200 e 1300 mm no ano. Os valores dos desvios padrão variam de 250 a 300 mm, e o valor máximo ocorre nas bordas da bacia do rio Santo Anastácio e o valor mínimo no médio vale do rio Aguapeí. O coeficiente de variação apresenta valores da ordem de 15 a 20%;
- c) As médias pluviométricas, obtidas com os cálculos estatísticos, demonstram ser o verão mais chuvoso que a primavera, na maioria dos postos estudados, sendo que 65% deles apresentam valores pluviométricos acima de 500 mm no verão;
- d) Na primavera, a grande maioria dos postos (98%) registram valores médios de chuva entre 400 e 500 mm. Os valores dos desvios padrão estão em torno de 120 e 175 mm. Já os coeficientes de variação encontram-se com valores da ordem de 25 a 35%;
- e) Embora os dados registrados na maioria dos postos estudados indiquem, a existência de verões mais chuvosos que a primavera, o mesmo não pode ser afirmado com base em dados dos oito postos que integram o quadro 11;

²³ Chuva convectiva é a chuva gerada pela transferência de calor pelo movimento do ar, no sentido vertical ou diferente daquele predominante, causado pela diferença de densidade e de temperatura do ar. Este mecanismo de instabilidade, gerado em áreas de suprimento contínuo de ar úmido, origina as nuvens do tipo cumulonimbus ou os aguaceiros de verão.

Quadro 11 - Postos com maior pluviosidade média na primavera e menor no verão. Média do período de 1967 a 1996.

Postos Pluviométricos	Prefixo do posto	Verão (mm)	Primavera (mm)
M. Paranapanema	D8-008	446,2	453,1
Pirapozinho	D8-025	473,3	477,1
Faz. Itaporã	D9-001	431,8	461,0
Faz. Vista Bonita	D8-004	444,1	461,0
B. Santa Ida	D9-002	430,9	454,5
Teodoro Sampaio	D9-003	440,4	463,7
Euclides da Cunha	D9-004	390,2	418,2
Pres.Epitácio	C9-006	407,5	435,0

Obs: a localização dos postos com os respectivos prefixos estão na figura 12 - Organizado por BOIN, 2000.

- f) Os dados registrados nestes oito postos permitem afirmar-se que na primavera as correntes de sul, ainda, atuam com certo vigor, provocando maiores índices pluviiais ao sul do que ao norte da área de estudo. Este fato, também constatado por ZAVATINI (1990), foi destacado em sua “Proposta de Classificação Climática”, de base genética;
- g) A pluviosidade média no outono sempre supera a de inverno. Os valores no outono variam entre 159,0 mm e 269,9 mm, enquanto os de inverno situam-se entre 104,3 mm e 198,9 mm;
- h) Os valores dos desvios padrão no outono são da ordem de 60 mm a 100 mm, enquanto no inverno vão para a casa dos 80 mm a 100 mm. Mas é pelo coeficiente de variação que se percebe que o inverno é a estação com maior irregularidade nas chuvas, com valores sensivelmente maiores que os das outras estações, estando na ordem de 50 % a 60 %, com o máximo de 76,4 %, no vale do rio Paraná.(Anexo B);
- i) O mês de janeiro apresenta valores médios pluviométricos da ordem de 200 mm, com valores extremos de 157,7 mm na divisa com o Paraná e 245,3 mm no Planalto de Marília;
- j) No mês de fevereiro os valores pluviométricos médios são da ordem de 150 mm a 170 mm, e o índice máximo ocorre no Planalto de Marília (188,3 mm) e o mínimo no vale do rio Paraná (128,6 mm);
- k) Em março, os valores médios da pluviosidade encontram-se por volta de 140 mm;

- l) O mês de Abril apresenta uma sensível queda da pluviosidade em relação ao mês anterior, marcando o início do outono, com a pluviosidade média situando-se em torno de 70 mm, apresentando ainda variações que vão desde o mínimo de 62,3 mm ao máximo de 88,6 mm;
- m) No mês de maio, a pluviosidade média situa-se também em torno de 70 mm, como no mês de abril, mas a amplitude de variação dos valores entre os postos do Oeste Paulista aumenta muito, com a ocorrência de mínimo de 52,3 mm e máximo de 108,4 mm;
- n) Em junho, os valores são muito variados, com grupos de valores na faixa dos 30, 40, 50, e 60 mm, em quantidades aproximadamente iguais, sendo que o valor máximo é de 75,6 mm e o mínimo de 32,4 mm;
- o) O mês de julho apresenta valores de média pluviométrica em torno de 20 mm a 30 mm para o Oeste Paulista, com mínimo de 19,9 mm e máxima de 54,5 mm;
- p) No mês de agosto os valores médios pluviométricos, tal qual no mês anterior, ficam entre 20 mm e 30 mm, com valor mínimo de 21,9 mm e máximo de 48,1 mm;
- q) A média pluviométrica do mês de setembro varia entre 60 mm e 80 mm, apresentando máxima de 104,3 mm e mínima de 61,1 mm;
- r) Os valores pluviométricos médios do mês de outubro, todos superiores a 100 mm, situam-se entre 120 mm e 130 mm, com máximo de 152,1 mm e mínimo de 103,4 mm;
- s) No mês de novembro, a pluviosidade média que ocorre no Oeste Paulista apresenta valores em torno de 130 mm, com máximo de 152,1 mm e mínimo de 112 mm. Como é constatado, no final do inverno e início da primavera, os maiores valores de pluviosidade ocorrem no extremo oeste do estado, mais precisamente sobre o Pontal do Paranapanema;
- t) Em dezembro, a faixa de valores pluviométricos médios para o Oeste Paulista situa-se entre 180 mm a 200 mm, com valor máximo de 240,2 mm e valor mínimo de 159 mm;
- u) A média do número de dias de chuva no ano, na região estudada, encontra-se em torno de 90 dias/ano;
- v) Com relação às chuvas mais enérgicas, no período de 24 horas, a média anual demonstra valores que se situam em torno de 80 mm a 90 mm em 24 horas;

3.2.-Distribuição quantitativa da pluviosidade anual, sazonal e mensal - tendências e variações.

3.2.1- Pluviosidade média anual do período de 1967 a 1996

A pluviosidade média anual neste período de trinta anos (Figura 12a), revela relações e distribuições interessantes de serem destacadas:

- a) os índices pluviométricos são superiores a 1000 mm em todo o oeste do estado de São Paulo;
- b) existe correlação visual positiva (coincidências espaciais) entre chuva e relevo, especialmente sobre a zona do Planalto de Marília e a sul deste planalto, onde os índices apresentam-se acima de 1400 mm, e no divisor de água entre os rios Aguapeí e Peixe;
- c) índices entre 1300 a 1400 mm, encontram-se, em uma faixa que abrange o Planalto de Marília e a região sudeste da área de estudo;
- d) A faixa de pluviosidade entre 1200 a 1300 mm ocupa a maior extensão territorial no Oeste Paulista e distribui-se desde o Pontal do Paranapanema até o baixo vale do rio Tietê;
- e) Por último, com valores situados entre 1100 e 1200 mm, encontra-se uma estreita faixa paralela ao rio Paraná, entre a foz dos rios Santo Anastácio e Aguapeí;
- f) há diminuição gradativa da pluviosidade à montante no Rio Paraná e aumento gradativo da pluviosidade à montante no Rio Paranapanema.

Desta forma, a pluviosidade média do período estudado decresce de sudeste para noroeste, como pode ser observado na figura 12 b, obtida pela superfície de tendência do primeiro grau para a pluviosidade anual deste período.

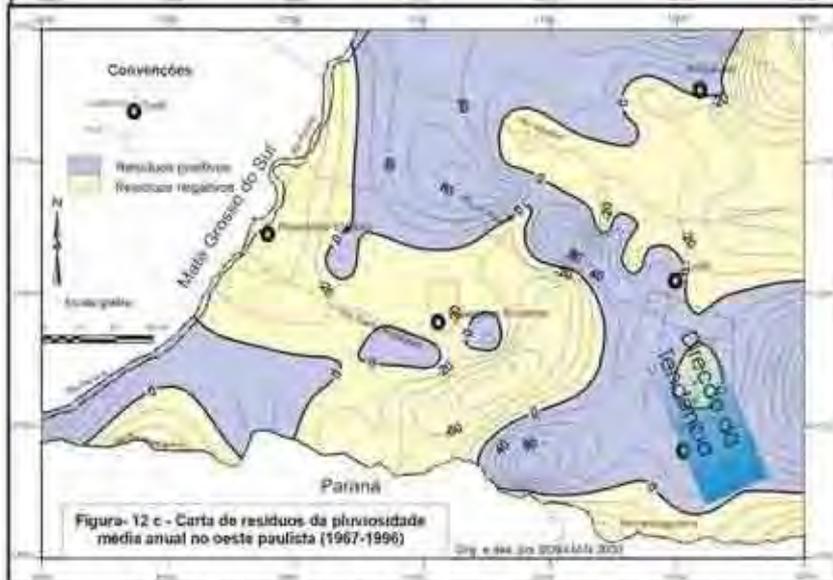
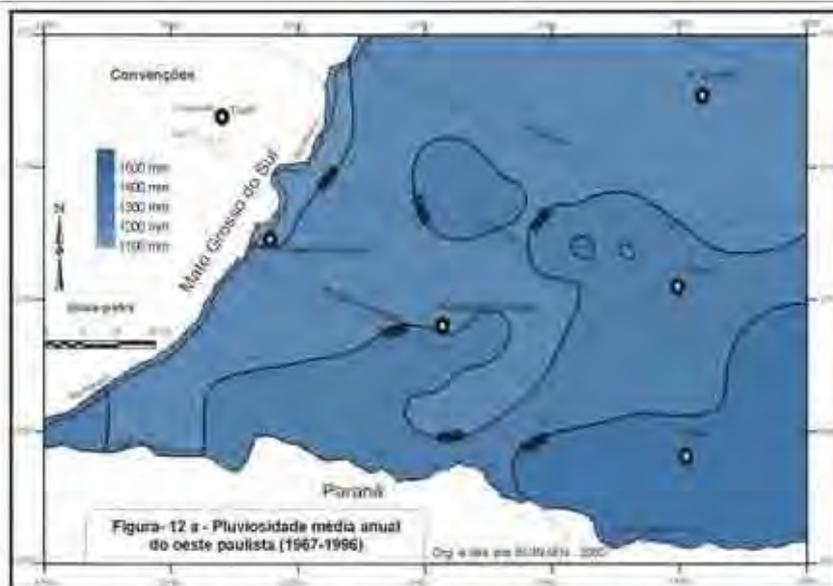


Figura 12 - COMPORTAMENTO DA PLUVIOSIDADE MÉDIA ANUAL NO PERÍODO DE 1967- 1996, NO OESTE PAULISTA

Nota-se que o relevo tem influência marcante sobre a pluviosidade no Oeste Paulista, este fato também descrito por SETZER (1946), ao estudar as chuvas do estado de São Paulo, também é sentido no oeste do estado de São Paulo.

Outro autor a destacar a correlação do aumento das chuvas com o aumento da altitude foi PÉGUY (1961), referindo-se a ela da seguinte forma:

“Sous toutes les latitudes enfin, les précipitations s’accroissent avec l’altitude sur les versants montagneux, même si ceux-ci ne sont pas directement exposés aux vents pluvieux: Le refroidissement imposé par l’altitude entraîne unè condensation déterminant des précipitations orographiques.» (PÈGUY, 1961, p. 184).

Assim como SETZER (1946) descreve, este comportamento pluviométrico relacionando as maiores altitudes com maiores índices pluviométricos tanto anuais, como sazonais e mensais, pode ser explicado pelo fato de existir no estado de São Paulo um confronto entre massas de ar originárias de diferentes porções do hemisfério sul, que disputam o controle das condições do tempo sobre este espaço geográfico em análise.

Um destes tipos de tempo ocorre quando a massa Polar Atlântica, que atinge o Oeste Paulista com baixas temperaturas, encontra o ar tropical com alta umidade, provocando o abaixamento do ponto de saturação de água no ar e a queda de chuvas, graças aos mecanismos frontológicos que então ocorrem. Após a passagem da superfície frontal, no avanço da massa Polar, registra-se o aumento da pressão atmosférica e a queda da temperatura, que pode ser facilmente notada, quando comparadas as temperaturas médias dos dias que antecederam a passagem frontal com as daqueles de predomínio do ar extratropical, oriundo das altas latitudes sul-americanas. Nestes casos, pode ocorrer a queda de até 10° C na temperatura, em relação aos dias anteriores à chegada da Frente Polar.

Um outro tipo de tempo que se manifesta no Oeste Paulista é aquele ocasionado pelo domínio da Massa Tropical Atlântica, quente e úmida, que, ao encontrar nas porções mais altas da topografia uma temperatura inferior aquela nela contida, alcança rapidamente seu ponto de saturação e ocasiona a queda de chuvas. Após estas chuvas, tem-se uma leve elevação da temperatura, provocada pela mistura do ar quente da massa Tropical.

No caso da passagem da Frente Polar Atlântica, a maior pluviosidade é interceptada pelas serras do Paranapiacaba e Geral²⁴, no estado do Paraná, impedindo assim que grande parte da pluviosidade gerada por este sistema alcance o Oeste Paulista. A descompressão da Massa Polar na baixa troposfera (entre 800 m a 1200 m, acima do nível do mar), ao transpor as barreiras altimétricas das serras do Paranapiacaba e Geral, sofre declínio em sua temperatura

e, então, o ar saturado derrama sua umidade apenas nas porções meridionais e orientais destas elevações.

Por outro lado, transpostas as serras do Paranapiacaba e Geral, pela Massa Polar, haverá novamente compressão e aumento de temperatura, o que provocará o seu ressecamento ao atingir o Oeste Paulista. Esta massa só ultrapassa tais barreiras topográficas com alto teor de umidade do ar em duas situações: quando seu desenvolvimento vertical é superior a 1.200 m (acima do nível do mar) ou quando sua direção de deslocamento é coincidente aos vales do rio Tibaji²⁵ ou do Paranapanema²⁶, ocasião em que irá desaguar grande parte de sua umidade no sudeste do Oeste Paulista e nas porções mais altas da área de estudo. Esta situação ocorre principalmente no verão, quando os anticiclones polares, de pressão mais baixa do que no inverno, circula com umidade em altitudes mais elevadas. No inverno, quando há um maior número de anticiclones polares, com pressões mais elevadas, a umidade destas massas circula em menor altitude e precipitam em baixas cotas altimétricas, geralmente nas vertentes orientais e meridionais das referidas serras.

Tais fatos explicam porque no estado do Paraná o aumento da pluviosidade média se dá de norte para o sul, com valores que vão de 1400 mm a 1700 mm, justamente sobre a Serra Geral, onde as cotas altimétricas variam de 800 até 1800 metros.

Desta forma, quando as massas de ar do sul deslocam-se com altitude suficiente para vencer as Serras de Paranapiacaba e Geral no estado do Paraná, derramam-se sobre o Planalto Ocidental no Oeste Paulista.

É também nos anos em que ocorre a passagem de um maior número de massas do sul no Oeste Paulista que o confronto destas com as massas Intertropicais gera maiores índices pluviométricos, graças aos mecanismos frontológicos que, então, se desenrolam.

Um outro fato que explica a alta pluviosidade na porção SE da área de estudo é que sua orientação possui alinhamento leste-oeste (Planalto de Marília²⁷) contrapondo-se ao avanço das Massas Polares, interceptando as massas de ar frio e provocando a queda de chuvas tanto pelo confronto com Massas Tropicais, quentes e úmidas, como pela descompressão com a subida das encostas do Planalto de Marília.

Embora a massa de ar frio seja proveniente de região úmida (Atlântico Sul), em seu avanço ela perde pressão e se aquece, além de perder grande parte de sua umidade nas latitudes mais altas do Brasil Meridional.

²⁴ A Serra do Paranapiacaba localiza-se entre os estados do Paraná e São Paulo, a sudeste da área de estudo; e a serra Geral distribui-se desde o estado de Santa Catarina até o estado do Paraná, também a sudeste da área de estudo.

²⁵ O rio Tibaji nasce entre as serras do Paranapiacaba e Geral, no estado do Paraná, próximo a cidade de Ponta Grossa e deságua no rio Paranapanema, ao sul da área de estudo.

²⁶ O rio Paranapanema nasce no estado de São Paulo, próximo a cidade de Sorocaba, na porção ocidental da serra do Paranapiacaba, a leste da área de estudo.

No avanço, a massa Polar divide-se em dois ramos e, ao chegar ao Rio Grande do Sul, um ramo avança pelo litoral e o outro pelo vale do rio Paraná, atingindo o Oeste Paulista pelo Pontal do Paranapanema, principalmente a partir do outono.

O ramo polar, que avança pelo litoral, a altitudes não muito altas (até 1200 metros de altitude), também poderá atingir o Oeste Paulista, pelo vale do rio Tibaji, isto porque existe uma passagem (rebaixamento do relevo - valores altimétricos de 800 metros) entre a serra do Mar²⁸ e a serra Geral, no leste do estado de Santa Catarina, que possibilita a penetração desse ramo polar, frio e úmido, e o conduz a descarregar sua umidade no sul da área estudada, mais precisamente, nos arredores da Usina de Capivara e da cidade de Iepê onde se localiza o posto Capisa (D8-006/ ver figuras 12a), cujos registros sempre apontam índices pluviométricos bem superiores aos situados no seu entorno.

Este comportamento, na distribuição espacial das chuvas correlacionada à circulação na baixa troposfera, pode ser notado na carta de resíduos (Figura 12 c), resultante da superfície de tendência da pluviosidade anual, que demonstra as áreas possuidoras de valores de resíduos positivos e negativos de chuva. Nesta carta pode ser observada uma faixa de resíduos positivos estendendo-se desde o Planalto de Marília, passando pelo espigão dos rios Aguapeí e Peixe e distribuindo-se por todo norte da área. Uma outra faixa, só que de valores de resíduos positivos, envolve a calha do rio Paraná e prolonga-se pelo Pontal do Paranapanema, até a cidade de Rancharia, a leste de Presidente Prudente.

Observa-se na Carta de Resíduos (Figura 12c) que, além da forte correlação com a altitude, as diferentes direções preferenciais das principais massas de ar, geradoras da pluviosidade no Oeste Paulista, também são notadas nos resíduos positivos que aparecem nas encostas voltadas a tais direções do fluxo atmosférico. Nota-se, ainda, que, se por um lado o choque frontal com tais encostas produz mais chuva, os resíduos negativos representam as “sombras” de chuva, nas encostas opostas a estas direções, ou seja, ao abrigo das principais correntes geradoras de chuva.

Este fato pode explicar as áreas onde a pluviosidade situa-se acima ou abaixo da média pluvial no Oeste Paulista, quase sempre produto da relação que se estabeleceu entre a direção do alinhamento da topografia frente ao sentido do avanço das massas de ar. Assim é que, além da entrada das massas de ar polares que atingem o Oeste Paulista, pelos dos vales dos rios Paraná e Tibaji, a Massa Tropical Atlântica e as demais correntes de leste encontram barreiras

²⁷ O Planalto de Marília também é denominado de serra do Mirante.

²⁸ A Serra do Mar, no estado do Paraná, inicia-se na divisa com o estado de Santa Catarina e termina a sudeste do estado de São Paulo.

topográficas como as Serras de Botucatu²⁹, São Pedro³⁰ e do Cuscuzeiro³¹, que formam o “Front” de cuevas arenítico-basáltica, posicionadas a E e SE, do Planalto Ocidental, em cujas bordas precipitam.

Mas, entre as Serras de Botucatu (900 metros de altitude) e de São Pedro (900 metros de altitude), pelo vale do rio Tietê, de altitudes mais baixas (500 metros de altitude), penetram massas de ar úmido, vindas do Oceano Atlântico e que se precipitam sobre a Serra de Agudos³², ou no Planalto de Marília (Serra do Mirante / 600 metros de altitude), já dentro da área de estudo, em sua porção sudeste, contribuindo para o aumento da pluviosidade deste setor, já bem abastecido pelas correntes do sul.

Massas de ar ao se chocarem com as vertentes posicionadas a barlavento³³, provocam uma maior pluviosidade. Esta maior pluviosidade reproduz-se, estatisticamente, nos resíduos positivos, enquanto na vertente oposta, ao abrigo de tais correntes, reproduzem-se nos resíduos negativos. Desta forma, pode-se dizer que os resíduos negativos de chuva, que ocorrem no extremo Pontal do Paranapanema e na divisa com o estado do Paraná, são ocasionados pelas Serras dos Cinco Irmãos, do Lagarto, da Apucarana, da Laranjinha e do Caetê, todas localizadas no estado do Paraná, ao sul da área de estudo (Figura 12c).

Outro setor de resíduos negativos, encontrado no vale do rio Aguapeí, reproduz a “sombra”, causada pelas Serras de São Pedro e do Cuscuzeiro, composta pelo “front” das cuevas arenítico-basáltica, localizadas entre a Depressão Periférica e o Planalto Ocidental (Figura 12c).

3.2.2.-Pluviosidade média sazonal do período de 1967-1996

Prosseguindo com a análise da distribuição das chuvas, agora pelas cartas sazonais (Figuras 13, 14, 15 e 16), verificou-se, para a área de estudo, que:

- a) O verão, no Oeste Paulista (Figura 13a), tem o seu máximo pluviométrico no Planalto de Marília com 570 mm, mais precisamente sobre as cabeceiras do rio do Peixe;
- b) No geral, o verão é mais chuvoso no leste e nordeste da área de estudo do que na porção sudoeste, denominada Pontal do Paranapanema, ou no oeste, entre a foz do rio Santo Anastácio e do Peixe;

²⁹ A serra de Botucatu localiza-se entre o vale do rio Paranapanema e o vale do rio Tietê a leste da área de estudo, sendo divisa entre a depressão periférica e o Planalto Ocidental.

³⁰ A serra de São Pedro localiza-se entre os vales do rio Tietê e do rio Moji-Guaçu, na borda do Planalto Ocidental com a depressão Periférica no estado de São Paulo.

³¹ A serra do Cuscuzeiro localiza-se ao lado da serra de São Pedro.

³² A serra de Agudos é o divisor de águas entre os rios Tietê e Paranapanema.

³³ Barlavento – vertente direcionada na direção em que sopram os ventos.

- c) Essa maior pluviosidade na porção oriental da área de estudo, durante o verão, é também retratada pela superfície de tendência (Figura 13 b), onde se observa uma maior pluviosidade no setor nordeste e uma menor pluviosidade, a sudoeste da área, nesta estação do ano;
- d) Assim como na média anual do período, também no verão, os resíduos (Figura 13 c) da superfície de tendência apresentam correlação positiva com o Planalto de Marília e na parte norte da área de estudo. Isto demonstra a maior participação da massa Tropical de origem Atlântica, e que atinge o Oeste Paulista por correntes predominantemente de leste, causando o efeito “sombra”, provocado pelas serras de São Pedro e do Cuscuzeiro, no vale do Aguapeí, também visível na carta de chuvas da média anual, já apresentada (Figura 12c);
- e) Uma pequena área de resíduos positivos, no extremo oeste do Pontal do Paranapanema, indicando que, mesmo na estação do verão, a Frente Polar Atlântica se propagaria utilizando o vale do rio Paraná, ocasionando chuvas na divisa dos três estados (SP, PR e MS), no Pontal do Paranapanema. Uma outra explicação, também possível, para a ocorrência destes resíduos positivos, tanto no vale do rio Paraná (Pontal do Paranapanema) quanto no vale do rio Paranapanema, pode ser dada pela presença, nessas áreas, de grandes superfícies de evaporação de água (reservatórios das usinas hidroelétricas), que provocariam chuvas convectivas locais, ao longo desses vales com baixas cotas topográficas;
- f) As maiores variabilidades da média pluviométrica do verão e, portanto, as maiores irregularidades na distribuição temporal das chuvas ocorrem, mais uma vez, no vale do rio Paraná, sempre mais distante dos centros geradores de massas de ar Tropicais ou Extra-Tropicais e, só atingido, quando tais deslocamentos são de maior intensidade;

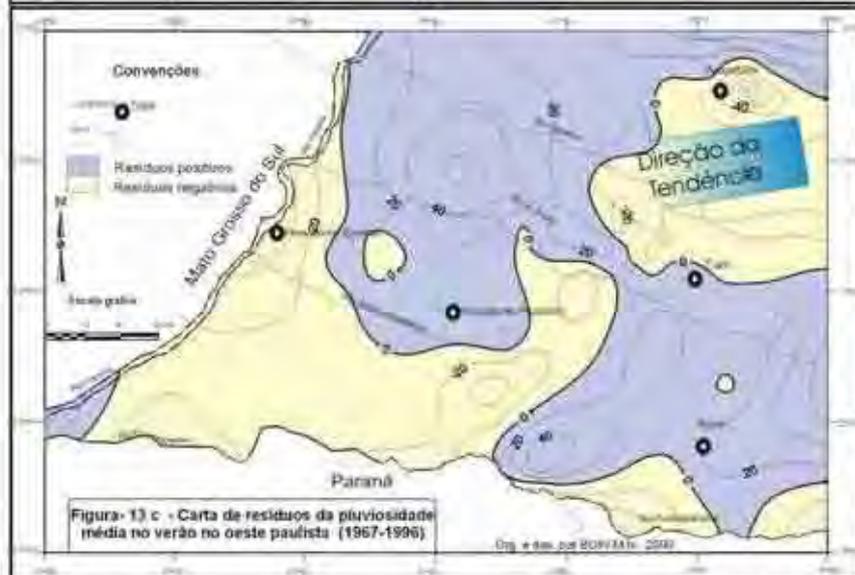
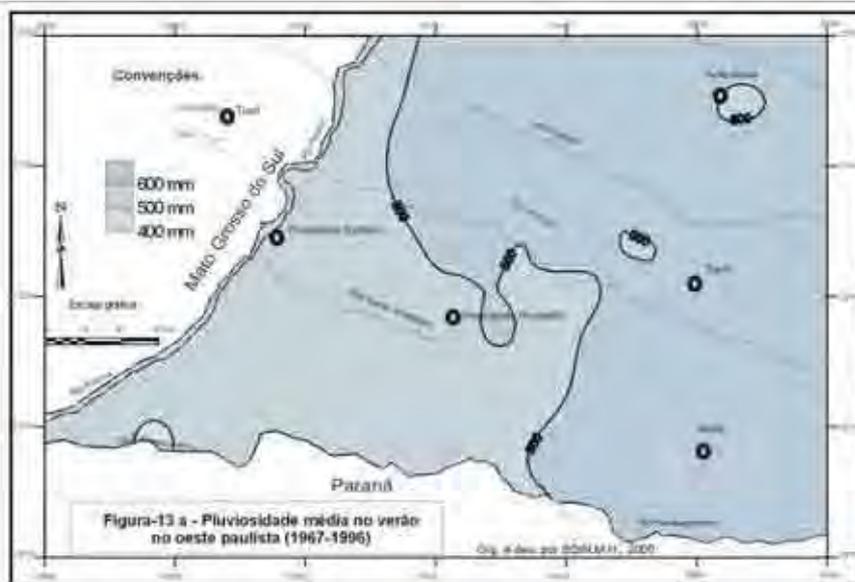


Figura 13 - COMPORTAMENTO DA PLUVIOSIDADE MÉDIA NO VERÃO NO PERÍODO DE 1967- 1996 NO OESTE PAULISTA

- g) No outono (Figura 14a), o Oeste Paulista apresenta um aumento da pluviosidade em direção ao sul, conseqüência da maior participação das massas extratropicais, desmontando a correlação positiva com o relevo que havia no verão. Desta forma, as localidades, ao norte, apresentam pluviosidade em torno de 170 mm, enquanto no setor sul, na divisa com o Paraná, ao longo do médio curso do rio Paranapanema, ocorrem índices pluviométricos da ordem de 260 mm. Este aumento gradativo distribui-se pelas faixas sub-paralelas, de direção NW-SE, com maior definição na porção sul da área de estudo e menos definida na porção central em direção ao norte, áreas, nas quais, a circulação é predominantemente Tropical;
- h) A carta da superfície de tendência (Figura 14 b), evidencia uma distribuição semelhante à carta de isoietas deste mesmo período com pluviosidade maior ao sul do que ao norte;
- i) No outono, as áreas de resíduos positivos (Figura – 14c), da superfície de tendência da pluviosidade média, apresentam dois setores secionados justamente sobre a faixa climática zonal, definida por MONTEIRO (1973). Tais setores, tanto ao sul desta faixa quanto ao norte, demonstram que, no outono, o confronto das correntes de sul e das correntes de leste revela igualdade de forças sobre o Oeste Paulista, definindo suas áreas com resíduos positivos, separadas por outra onde os resíduos são negativos e que coincide com a faixa climática zonal, já mencionada. Estas áreas, onde dominam os valores positivos, poderiam ser interpretadas como indicadoras da complexidade dos processos atmosféricos dinâmicos, geradores das chuvas do outono no Oeste Paulista, uma área de transição climática: em certos anos este domínio dar-se-ia preferencialmente, pelas massas tropicais enquanto em outros estaria sob a influência dominante das massas polares. Desta maneira, observa-se que, de acordo com o jogo do equilíbrio de forças entre essas correntes atmosféricas que se antagonizam a partir do outono, sobre o Oeste Paulista, haverá ou não o deslocamento dessa área de confronto e, conseqüentemente, da área de precipitação a ela associada. Estas características de confronto são mais evidenciadas em estações de transição, como é a do outono, entre os extremos de temperatura, do verão e do inverno. É justamente nestas estações intermediárias (outono e primavera) que os índices maiores ou menores de pluviosidade, influenciados pelos confrontos já mencionados, determinarão o caráter pluvial de cada ano, ou seja, se o mesmo será definido como seco, chuvoso ou “habitual”. Pode-se ainda conjecturar que o deslocamento dessa zona de maior confronto, ao sabor das correntes atmosféricas que ora se equilibram sobre o Oeste

Paulista, ora dominam as condições do tempo está relacionado ao fenômeno da modificação da temperatura das águas dos oceanos, (“El niño” ou de “La niña”), que promove o incremento de um ou outro sistema atmosférico, fazendo com que o reforço dado a este sistema o desloque para áreas onde sua atuação não costuma ser habitual. Assim, a faixa de resíduos positivos, que ocorre na porção sul da área de estudo, durante o outono, pode ser interpretada como a ação de fatores altimétricos em choque com a direção (NW-SE) da Frente Polar Atlântica, mais a potencialização de seus deslocamentos, graças aos vales dos rios Paraná e Tibají, cuja somatória proporciona a definição clara dessa tal faixa de resíduos. As áreas de resíduos positivos, que ocorrem ao norte da faixa zonal (MONTEIRO, 1973), relacionam-se com a altitude e as direções de entrada das massas tropicais, da mesma forma que as áreas de resíduos negativos representam as zonas de “sombra” de chuva, a sotavento³⁴ da direção geral do fluxo da Massa Tropical Atlântica.

- j) No inverno, a distribuição das chuvas assemelha-se a de outono (Figura 15a), havendo apenas uma melhor definição das faixas de diminuição da pluviosidade em direção ao norte, evidenciando, assim, uma maior participação da Massa Polar Atlântica;
- k) Embora o índice de chuva no inverno seja menor, os dois extremos desta distribuição atingem ao norte 120 mm e, ao sul, valor superior a 190 mm;
- l) Assim como no outono, o inverno também apresenta maior pluviosidade ao sul como pode ser observado na Carta da Superfície de Tendência (Figura 15 b);
- m) No inverno, observa-se uma baixa correlação da chuva com o relevo, mas pode-se notar que os dois “canais” de entrada das Frentes Polares Atlânticas, pelos vales dos rios Paraná e Tibají, fazem-se presentes nas duas áreas de resíduos positivos no sul da área (Figura 15c);

³⁴ Sotavento – direção contrária a que sopram os ventos.

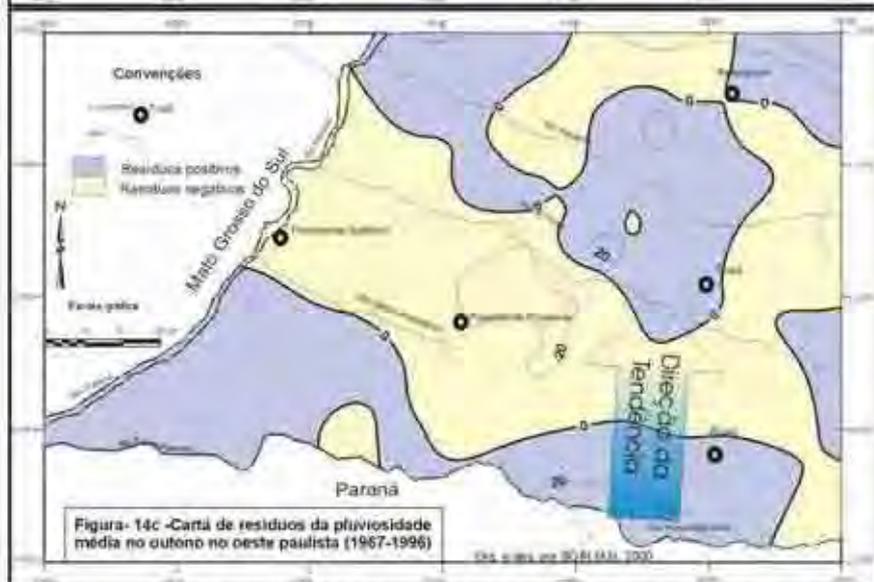
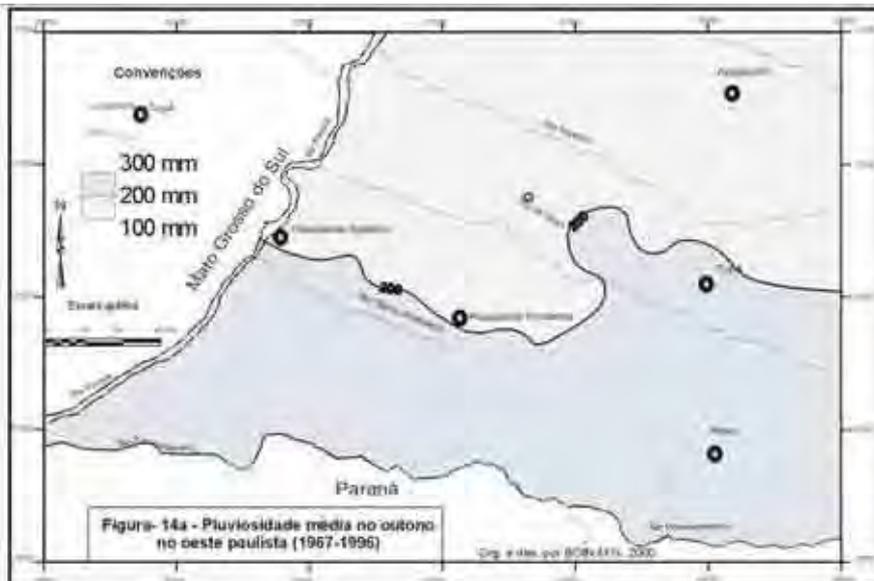
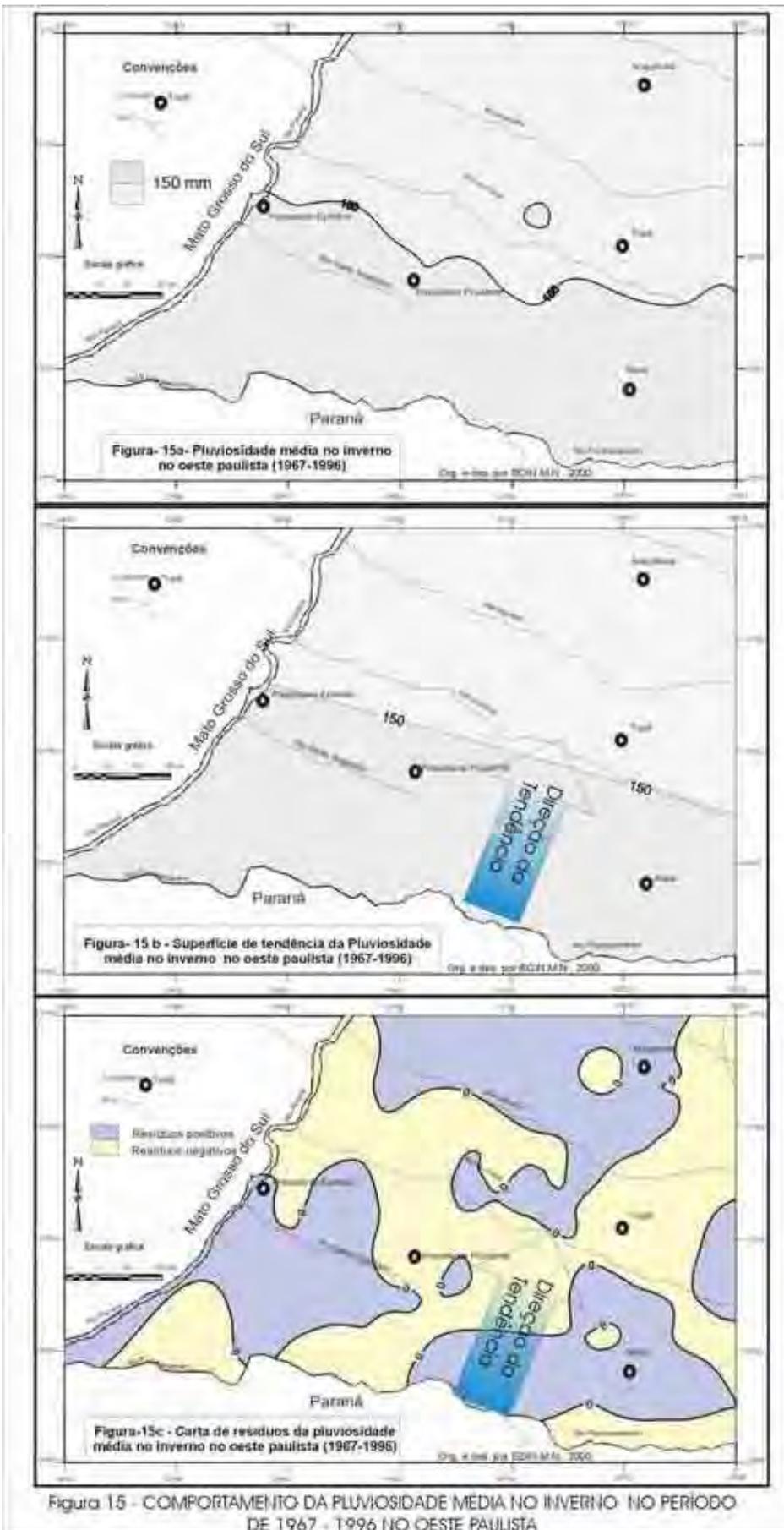


Figura 14 - COMPORTAMENTO DA PLUVIOSIDADE MÉDIA NO OUTONO NO PERÍODO DE 1967 - 1996 NO OESTE PAULISTA

- n) Na primavera, há o retorno da correlação da chuva com o fator altitude desmontando as faixas subparalelas impostas pela Massa Polar Atlântica, durante o período de outono-inverno (Figura 16a). Desta forma, o Planalto de Marília, mais uma vez, é privilegiado com o maior aporte pluviométrico (valores superiores 510 mm), sendo seguido pelo divisor de água entre os rios Aguapeí e do Peixe (entre 500 e 510 mm). Novamente a região do vale do rio Paraná apresenta os mais baixos valores pluviométricos desta porção do oeste do estado;
- o) Na primavera, a maior pluviosidade localiza-se no sudeste e a menor no noroeste, como pode ser constatado na Carta de Superfície de Tendência (Figura 16b);
- n) a análise dos resíduos positivos na estação da primavera (Figura 16c) demonstra que, além da correlação com o relevo, existe, ainda, nesta estação, a contribuição pluviométrica proporcionada pelas penetrações da massa de ar Tropical, no sentido norte-sul, bem como aquelas da Frente Polares Atlânticas, pelo vale do rio Paraná, em sentido contrário, de sul para norte;
- p) a distribuição das chuvas na primavera aponta crescimento em direção leste, enquanto no verão este aumento da pluviosidade ocorre em dois sentidos, ou seja, leste e nordeste, demonstrando que, no verão, as participações das massas Tropicais são maiores que na primavera;
- q) as chuvas de outono - inverno, concentram-se mais na região sul (totais entre 180 e 260 mm);
- r) um outro comportamento pluviométrico de destaque na primavera, nesta porção do estado, é também observado por ZAVATINI (1990) no Mato Grosso do Sul, divisa com São Paulo, é vinculado a pluviosidade ser maior na primavera do que no verão para a região do Pontal do Paranapanema, assim como para aquela região vizinha ao Mato Grosso do Sul. Este comportamento, observado na análise dos dados sazonais da estatística descritiva, também é constatado nos histogramas da pluviosidade média sazonal (Figura-17). Esta porção de maior pluviosidade no Pontal do Paranapanema está ligada à grande participação das massas Polares Atlânticas, ainda nesta estação, com intensa penetração pelo vale do rio Paraná;
- s) em decorrência da observação anterior, pode-se constatar que, com exceção do Pontal do Paranapanema, o restante do Oeste Paulista recebe os maiores índices pluviométricos na estação do verão (Figura -17);



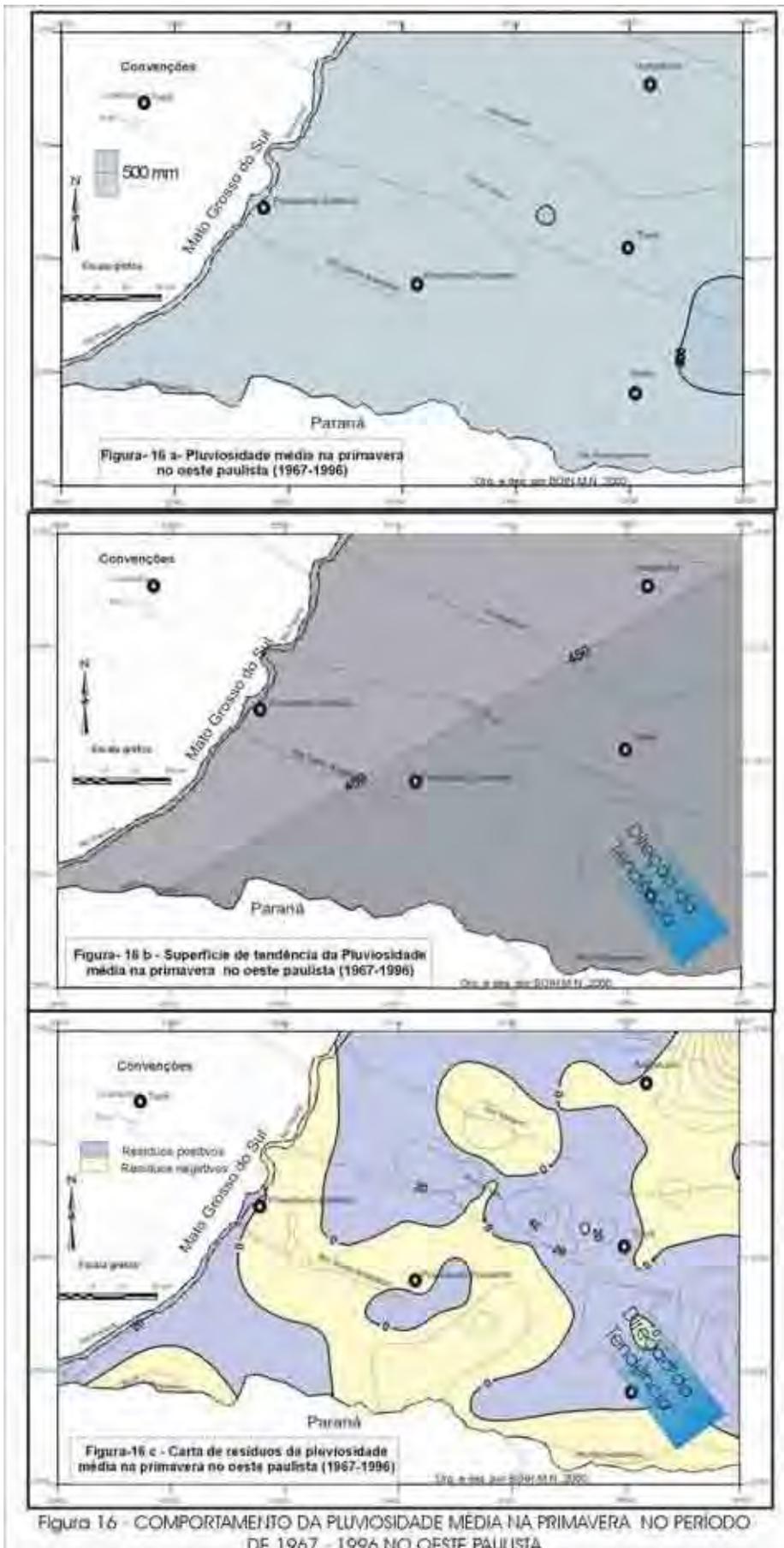
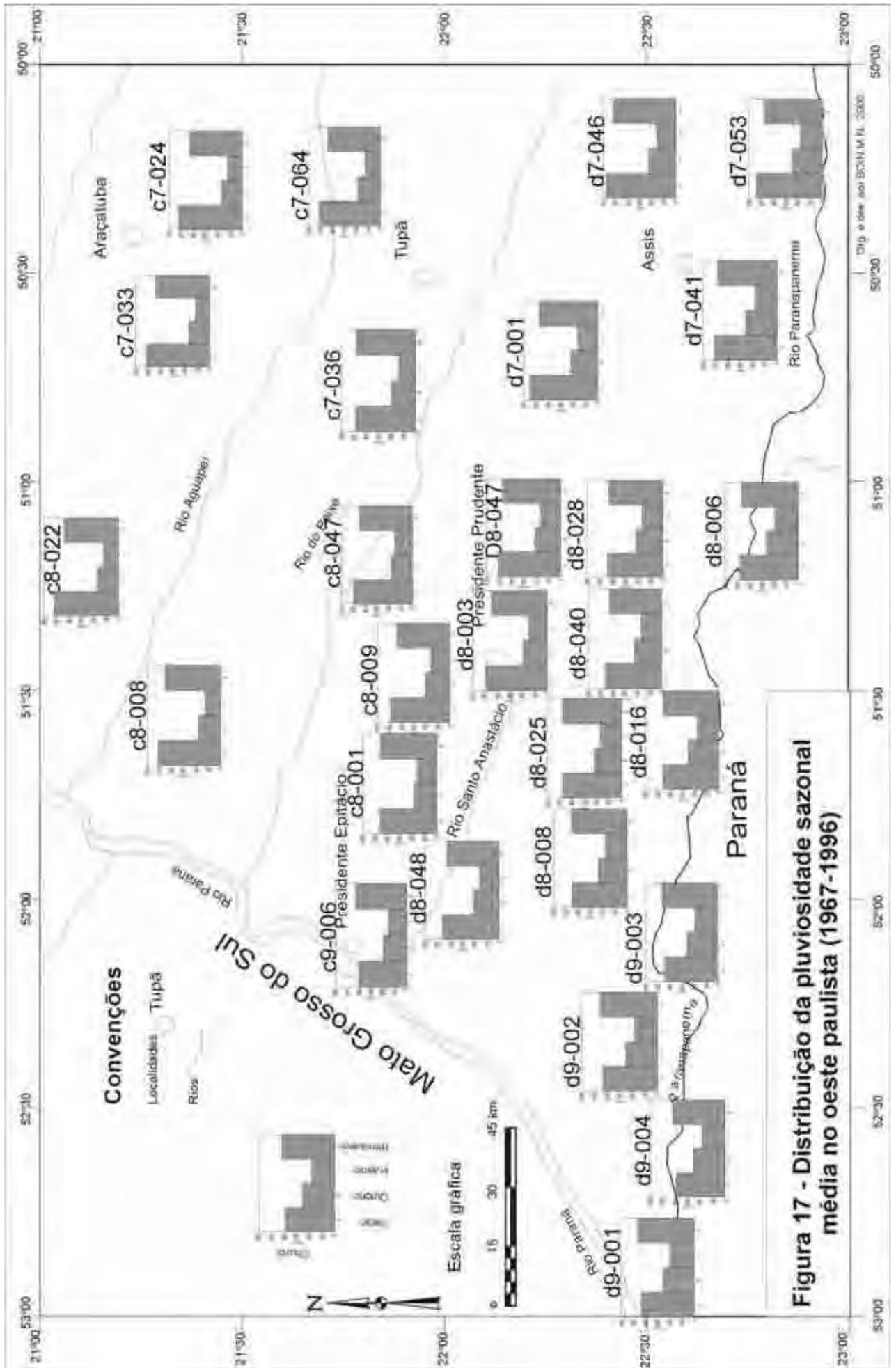


Figura 16 - COMPORTAMENTO DA PLUVIOSIDADE MÉDIA NA PRIMAVERA NO PERÍODO DE 1967 - 1996 NO OESTE PAULISTA



- t) a estação mais seca do ano é o inverno, em todo o oeste paulista, mas como pode ser constatado nos histogramas que compõem a figura 17, o valor médio da pluviosidade na porção sul, normalmente acima de 150 mm, é maior do que o que ocorre na porção norte, geralmente abaixo de 150 mm;
- u) no outono, pode ser constatado nos histogramas sazonais (Figura 17), uma tendência de maior pluviosidade ao sul, com índices pluviométricos sempre superiores a 200 mm, enquanto ao norte estes valores são ligeiramente menores, ocorrendo, em muitos postos, valores inferiores a 200 mm.

3.2.3.- Número médio de dia com chuva³⁵ no período de 1967 a 1996.

A importância do estudo do número de dias com chuva no ano provém da necessidade de se pesquisar padrões de intensidade de chuvas decorrentes da distribuição das mesmas ao longo de um período. O número de dias, em um determinado período, ainda auxilia na determinação do aspecto de densidade do fenômeno, tão importante na definição do impacto pluvial causador da erosão.

Os índices quantitativos adquirem interesse geográfico quando correlacionados à duração e à intensidade do fenômeno pluvial, possibilitando equacionar o impacto provocado ao meio físico. Lamenta-se, no entanto, falta destes registros na maioria das localidades em estudo. Assim sendo, os dados da unidade mínima de tempo disponível e utilizada neste trabalho foi a do período de 24 horas.

Os fatos acima relatados, e também constatados por MONTEIRO (1973), restringem a análise da distribuição do número de dias com chuva ao agrupamento médio mensal, sazonal e anual, e àqueles referentes aos "anos-padrão" aqui estudados.

Mesmo assim, a distribuição espacial do número de dias com chuva permite se estabelecer correlações com a variação dos índices pluviais quantitativos e vislumbrar o impacto pluvial nas diferentes áreas do Oeste Paulista (Figura 18), assim como relacioná-los aos fatores geográficos regionais e também à análise do ritmo da circulação, associando-o à abordagem genética do fenômeno.

A variação espacial do número de dias com chuva no Oeste Paulista demonstrou que, nesta área, a média anual varia de 80 a 120 dias, com maior concentração na área central

³⁵ Considerou-se dia com chuva aquele em que o registro pluviométrico foi igual ou maior que 0,1 mm

(médio rio do Peixe), e no sudeste da área de estudo. Já a menor quantidade de dias com chuva localiza-se próximo ao vale do rio Paraná.

Ao longo das estaes do ano, o Oeste Paulista apresenta valores médios de dias com chuvas iguais tanto no verão como na primavera, situados entre 20 e 40 dias. Somente no verão encontramos uma média maior de dias de chuva no médio curso do rio do Peixe e sobre a cidade de Assis, com valores entre 40 e 60 dias.

No outono, quase todo o Oeste Paulista tem, em média, de 0 a 20 dias de chuva sendo notados maiores valores na porão sul, no médio rio do Peixe e no baixo curso do rio Paranapanema, onde os valores atingem a faixa dos 20 a 40 dias com chuva. No inverno, todo o Oeste Paulista apresenta um comportamento semelhante ao do outono, valores na faixa de 0(zero) a 20 dias com chuva, mas apenas dois postos pluviométricos, um no médio curso do rio do Peixe e outro na cidade de Assis (valores entre 20 a 40 dias com chuva).

Por meio das retas de tendência calculadas para o número de dias de chuva (Figuras 19a a 19d), pode-se constatar que dos dados relativos aos vinte e sete postos analisados, apenas em sete deles ocorreu, no período em análise, significância no aumento ou diminuio do número de dias chuvosos no ano. Destes sete, seis apresentam aumento no período de estudo e, apenas um, no extremo oeste do Pontal do Paranapanema, apresenta reduo do número de dias com chuva. Este fato desperta a ateno pois tal ocorrência coincide com a retirada da cobertura vegetal natural desta porão do estado (Figura 1), o que seria mais um fator a explicar a modificao do comportamento pluvial.

O número de dias com chuva nem sempre aumenta com o aumento da pluviosidade anual. Um exemplo deste fato pode ser observado no posto de Maripolis (C8-047), onde o aumento do número de dias de chuva (Figura 19b) e a diminuio da tendência da pluviosidade anual (Figura 28b) indicam uma melhor distribuio das chuvas neste período e, conseqüentemente, um menor poder erosivo deste agente geomorfológico sobre estas áreas. Os dados relativos a este posto permitem, ainda, concluir que, no ano de 1979, os valores da pluviosidade anual estiveram acima do limite de confiança superior da reta de tendência (1370 mm), enquanto o valor dos dias de chuva na reta de tendência, se situaram muito abaixo do limite de confiança inferior (43 dias de chuva), demonstrando, desta forma, que não são os anos mais chuvosos que provocam maior dinamizao dos processos erosivos e maior número de ocorrências erosivas, mas sim a interao destes dois aspectos pluviais que, concentrando os índices de pluviosidade em determinados períodos, gera assim maior ou menor “densidade de chuva”. É a “densidade” da chuva que impõe aos demais elementos do meio físico, condioes ou não para o desencadeamento dos processos de erosão.

Comportamento inverso ao deste posto pode ser observado naqueles quatro localizados no Pontal do Paranapanema (Faz. Itaporã, D9-001; Santa Ida, D9-002; Teodoro Sampaio, D9-003 e Euclides da Cunha, D9-004), onde a pluviosidade anual apresenta tendência de aumento (Figura 28d), enquanto o número de dias de chuvas no ano (Figura 19d) tendem para a diminuição, revelando uma maior concentração das precipitações, o que ocasiona intensificação dos processos erosivos, principalmente em áreas desprovidas de vegetação.

A densidade ou intensidade e a duração das precipitações, também estudadas por PÉGUY (1961), levou este autor a discutir as formas das precipitações das chuvas, desde o nível das dimensões das gotas até no estudo da duração de cada fase pluvial, em suas intensidades expressas em mm/ hora.

Neste contexto, o autor (op cit) elucida que a intensidade média horária das precipitações se torna mais fraca à medida que o fenômeno é mais prolongado. Outra de suas conclusões é que este fato é uma verdadeira lei, que as precipitações longas não podem pretender ter fortes intensidades médias, pois o vapor d'água que regenera as nuvens para intensificar as precipitações por um longo tempo, é de origem local e não se produz em quantidade suficiente para manter grandes precipitações por longo tempo.

No que concerne aos aguaceiros de duração inferior a uma hora, o autor (op cit) cita alguns exemplos como o de Porto Bello (Panamá) onde, uma precipitação extravagante de 62 mm em 3 minutos no dia 29 de novembro de 1911, o que produziria uma intensidade horária de mais de 1200 mm por hora. Mas, PÉGUY (1961), esclarece que, estes casos são muito esporádicos e não representativos, pois esta intensidade não se prolonga por muitos minutos.

PÉGUY (op cit) ainda sugere que o cálculo do quociente Precipitação/Duração pouco significa e propõe outros índices estatísticos de intensidade de um aguaceiro, mas sem apresentar uma forma concreta de mensurar a intensidade das chuvas, desconsiderando o tamanho das gotas, o que, para os dados existentes em nossa realidade atual de verificação, é inviável.

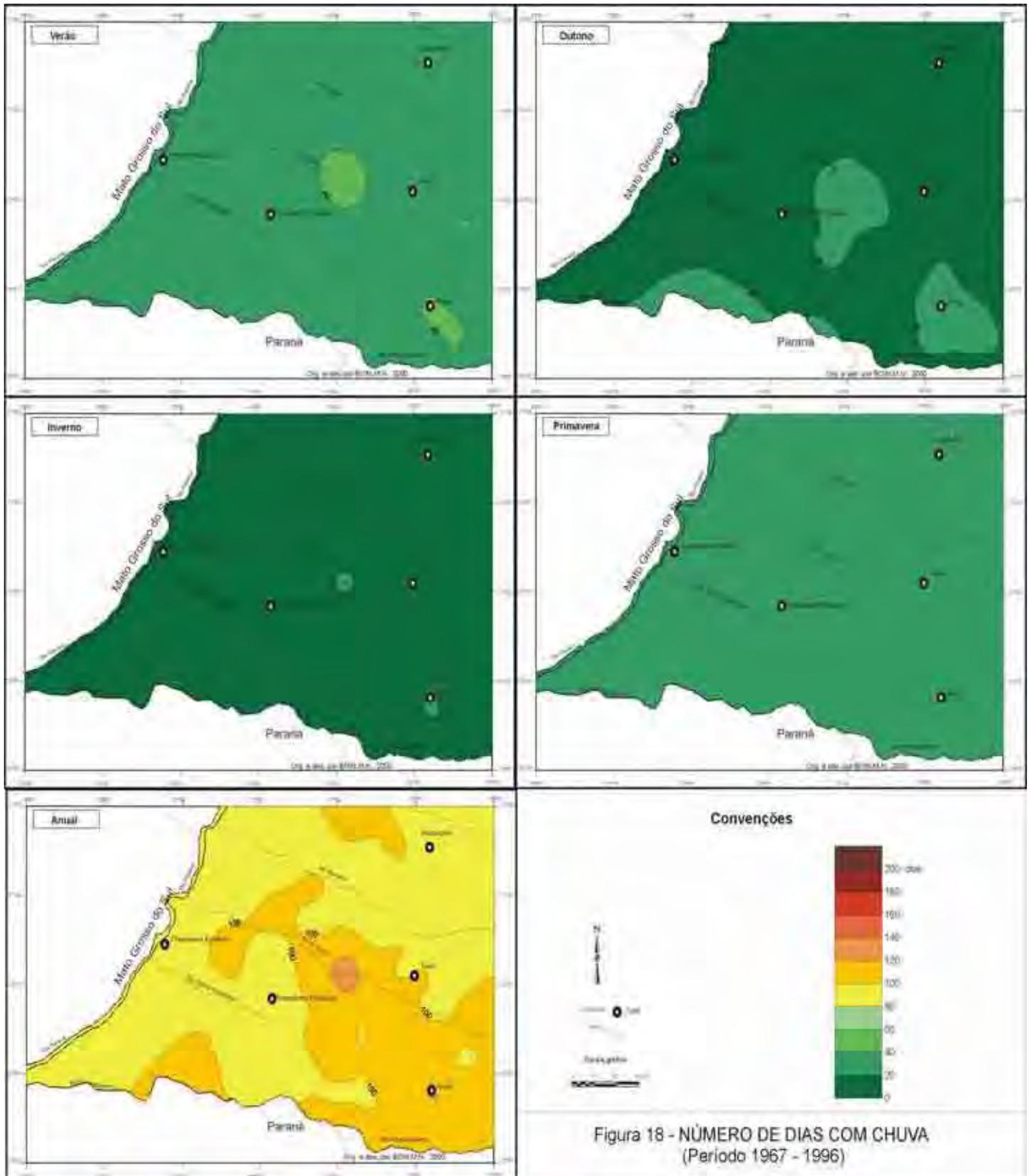
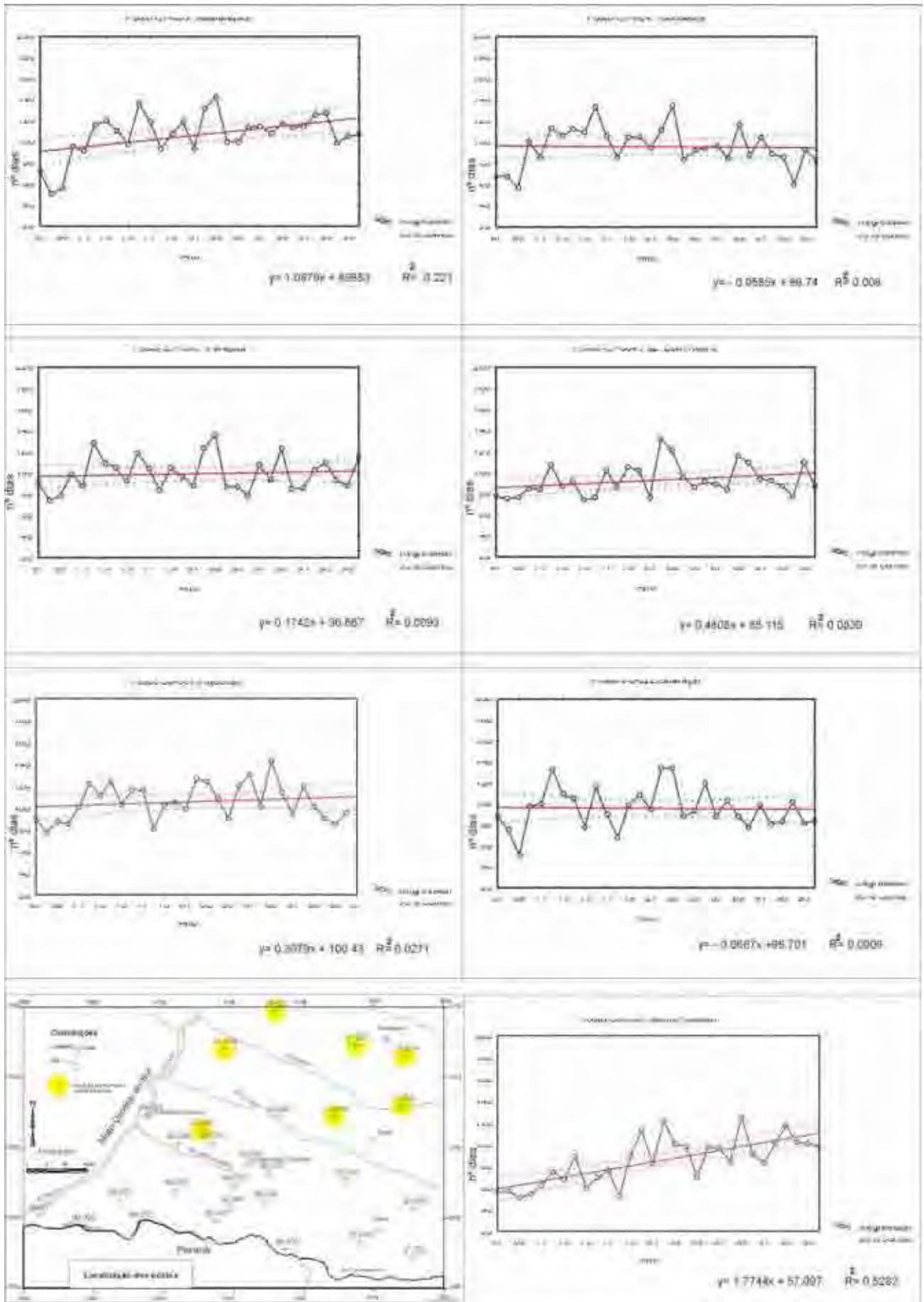


Figura 18 - NÚMERO DE DIAS COM CHUVA (Período 1967 - 1996)



Elaborado e Des. por BOHM N., 2003

Figura -19a-VARIABILIDADE E TENDÊNCIA DO NÚMERO DE DIAS DE CHUVA

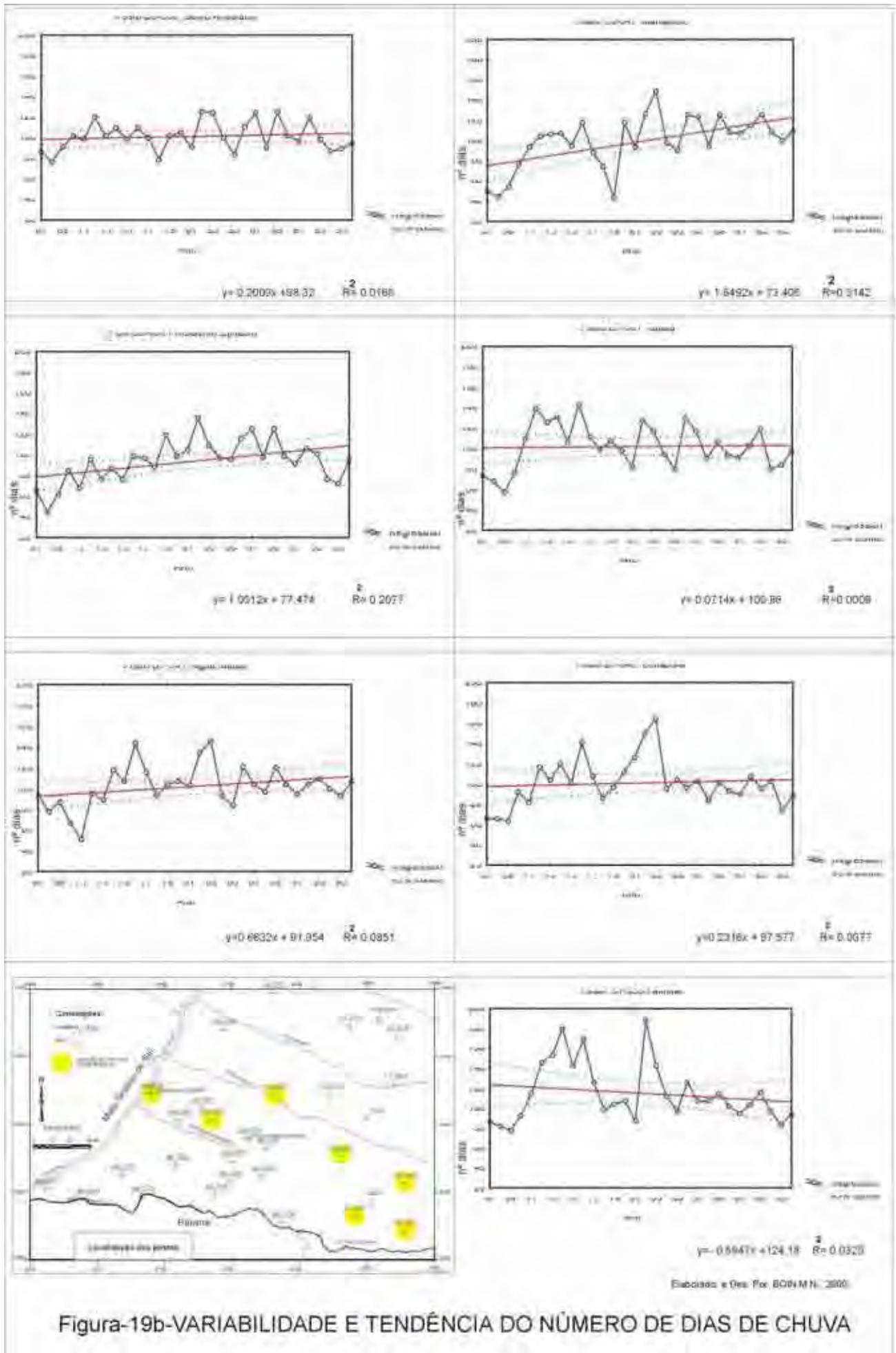


Figura-19b-VARIABILIDADE E TENDÊNCIA DO NÚMERO DE DIAS DE CHUVA

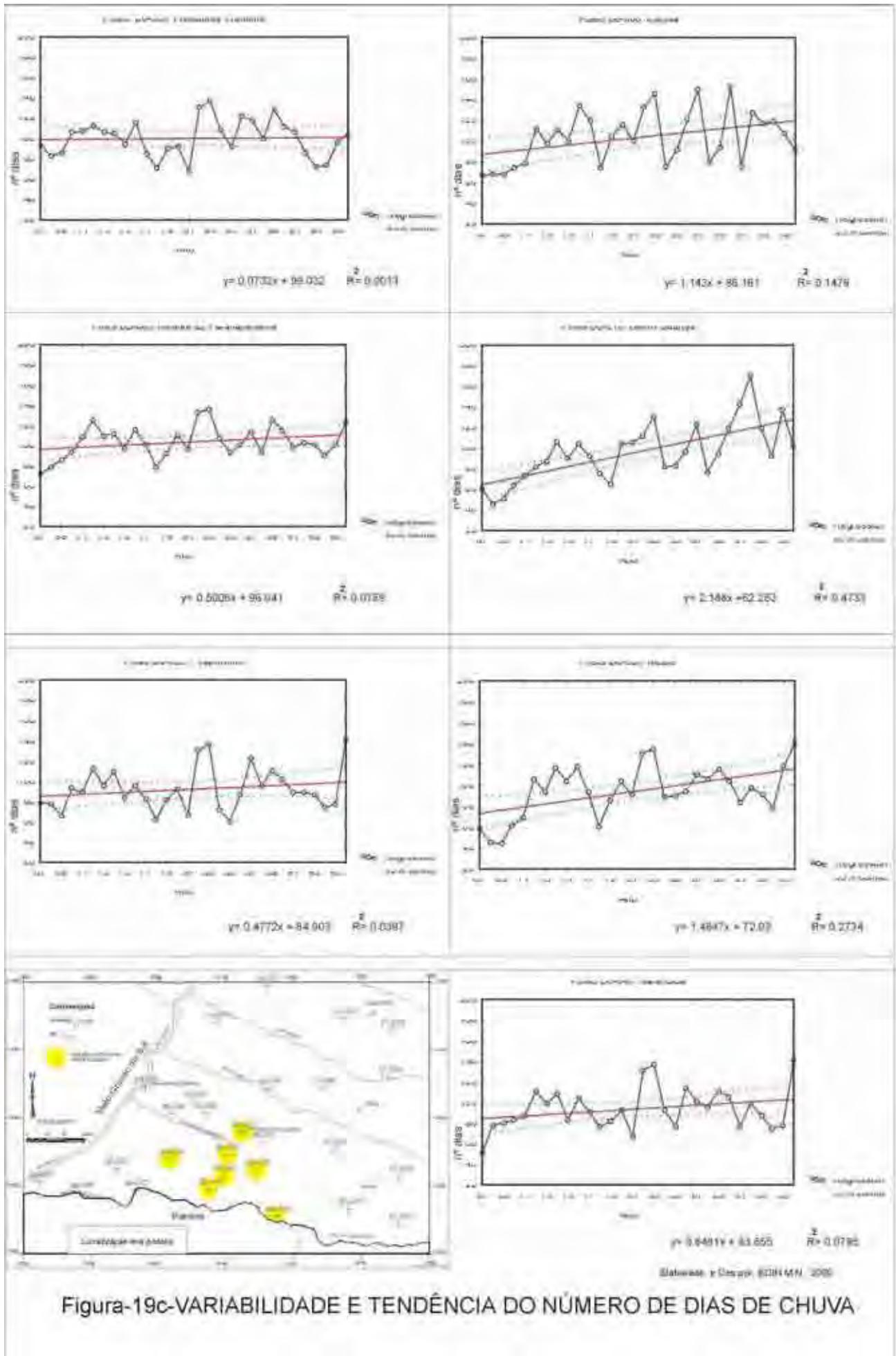
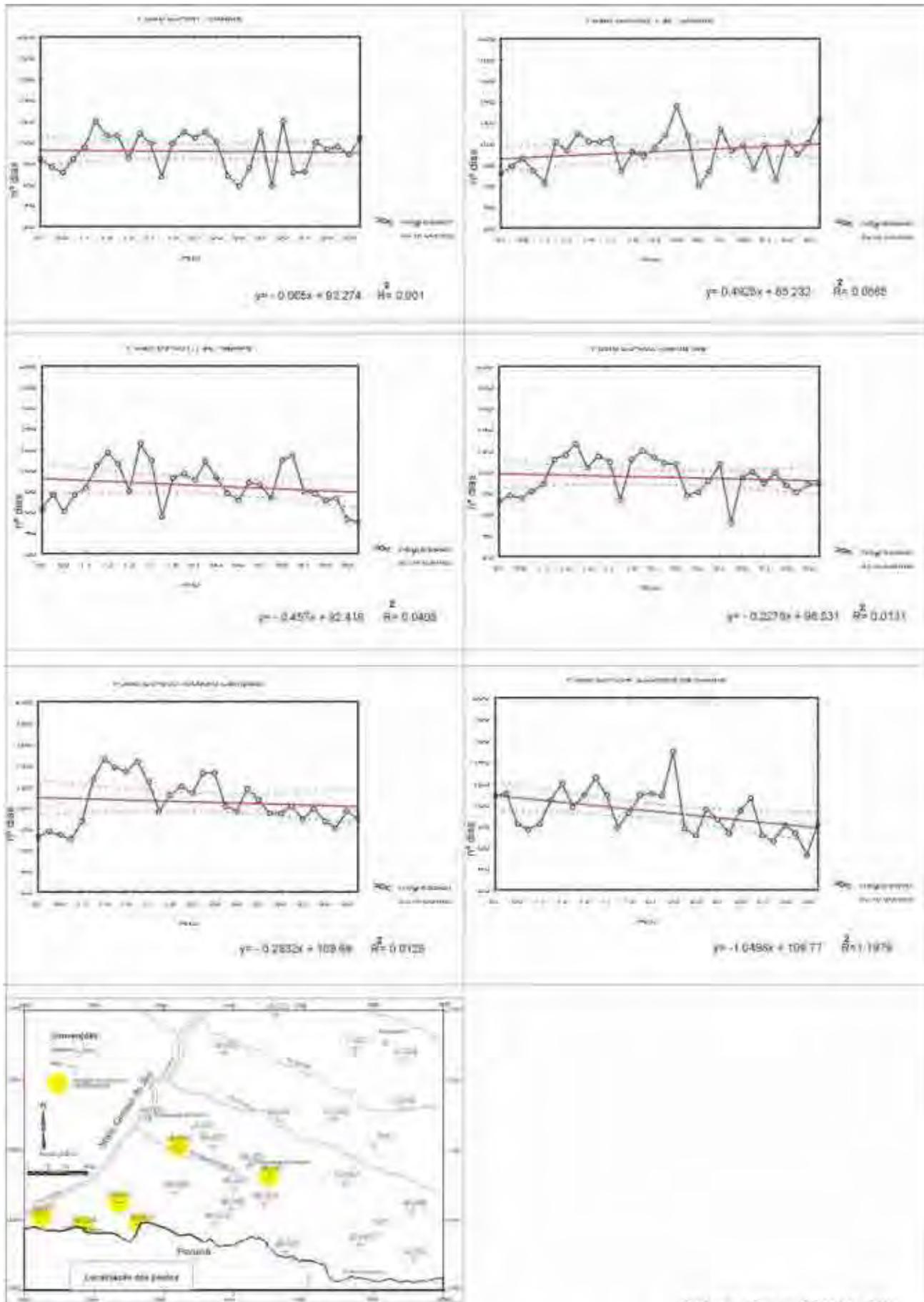


Figura-19c-VARIABILIDADE E TENDÊNCIA DO NÚMERO DE DIAS DE CHUVA



Elaborado e Des. por BOIM M.N., 2000

Figuras-19d-VARIABILIDADE E TENDÊNCIA DO NÚMERO DE DIAS DE CHUVA

3.2.4.- Média da pluviosidade máxima em 24 horas no período de 1967 a 1996

Uma outra forma de focalizar o aspecto da intensidade das chuvas sobre o meio físico é a representação das chuvas pelas máximas em 24 horas. Enquanto o número de dias de chuva representa apenas uma maior ou menor distribuição temporal do total de chuva precipitada no período, a máxima pluviosidade em 24 horas já integra os fatores tempo e quantidade em apenas um índice, manifestando uma relação de intensidade.

Esta relação é apresentada pela integração de duas técnicas cartográficas, nas quais o valor máximo absoluto é representado com círculos proporcionais dos fenômenos pluviais ocorridos no período em foco, e os valores médios das variações espaciais como um “pano de fundo” por meio de isolinhas.

A variação espacial no Oeste Paulista foi obtida graças à consideração dos valores médios das máximas em 24 horas nas diferentes localidades, segundo o período em estudo, pela interpolação destes valores.

Desta maneira, acredita-se que se pode facilitar a compreensão de conjunto deste fenômeno, admitindo-se que as curvas das isolinhas representem a tendência geral da distribuição da pluviosidade em 24 horas, e os círculos, o valor máximo absoluto ou limite de possibilidade máxima dentro do período considerado.

Ainda que os dados da pluviosidade máxima, em 24 horas no ano, não satisfaçam plenamente aos objetivos deste trabalho, que seria o de detalhar as chuvas mais intensas no intuito de aduzir os verdadeiros impactos pluviométricos na região de estudo, os mesmos serviram para uma avaliação prévia das áreas em que estas chuvas atingem maiores proporções de choque sobre o meio físico.

Desta forma, o estudo dos impactos pluviométricos, como “trombas-d’água”, “aguaceiros”³⁶ ou “manga”, gerados pela alta intensidade das chuvas em curto período de tempo, é de grande importância na definição de áreas de maior impacto pluvial.

A figura 20, relativa a distribuição espacial da média pluviosidade máxima em 24 horas no ano (período de 1967 a 1996), evidencia no sul da área estudada, na divisa com o estado do Paraná, uma tendência de máximas absolutas mais intensas, mas a média anual do período é a mesma para todo o Oeste Paulista. Isto demonstra que, na área sul do Oeste Paulista, a pluviosidade máxima em 24 horas apresenta uma maior diversificação de valores do que no restante da área estudada.

³⁶ PÉGUY (1961- p.195) classifica como aguaceiros precipitações maiores que 15 mm em um período de 24 horas; para este autor, tais valores não obedeceriam ao alinhamento da Lei de Galton, apresentados pelos valores inferiores a 15 mm/24h.

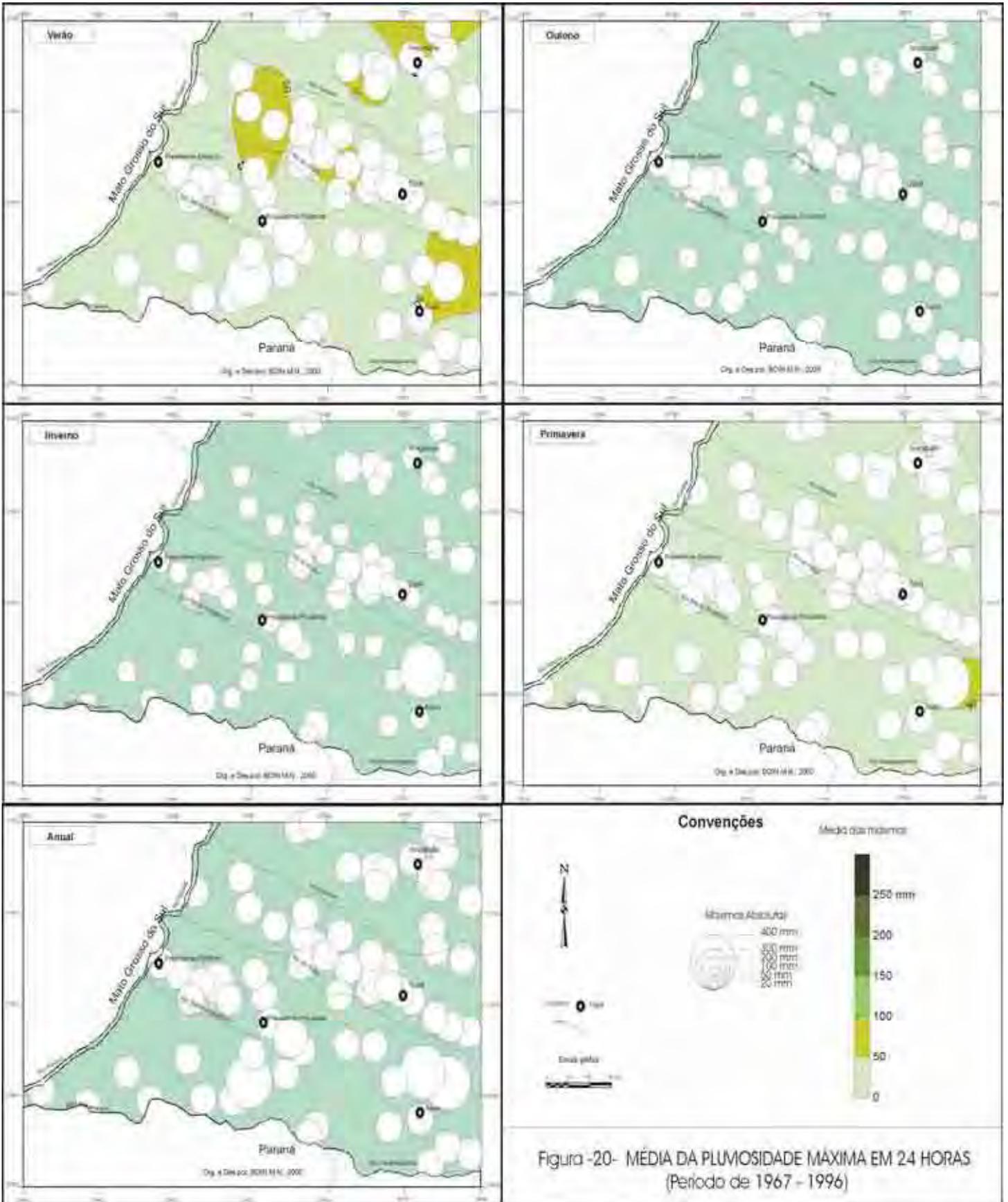


Figura -20- MÉDIA DA PLUVIOSIDADE MÁXIMA EM 24 HORAS (Período de 1967 - 1996)

Esta maior intensidade dos totais diários, na parte sul da área estudada, deve ser ocasionada pelo maior confronto entre as correntes de sul com as correntes tropicais e equatoriais, assim como, pelas chuvas de convecção, ocorridas principalmente no verão, quando se deve considerar o aporte da umidade adquirida nos lagos das represas das usinas hidroelétricas do rio Paranapanema, ao sul desta faixa zonal (MONTEIRO, 1973).

No verão, a média da pluviosidade máxima no período de trinta anos ressalta algumas porções de maior intensidade no vale do rio do Peixe e ao norte deste mesmo rio, sobre o divisor de águas dos rios Aguapeí e Tietê. (Figura 20). Estas médias da pluviosidade máxima, de valores mais elevados, distribuídas ao norte da área de estudo, nesta estação, devem-se, provavelmente, às chuvas de convecção, pois nestas áreas as participações dos sistemas tropicais são mais atuantes. Este fato tem ainda maior consistência nas áreas próximas ao vale do rio Tietê, onde o espelho d'água do lago da usina Pereira Barreto³⁷ produz grande umidade para a formação de instabilidade, sistema de convecção e produção de aguaceiros.

Segundo PÉGUY (1961), os aguaceiros são eventos de grande impacto sobre o meio físico, mas pouco significativos, pois representam uma porcentagem fraca do total de todas as precipitações. Esta conclusão do autor pode ser válida para zonas temperadas, pois em áreas tropicais como o Oeste Paulista o que se constatou é que, embora o número de dias com índice superior a 15 mm/24h esteja em torno de 15% do total dos dias com chuva, as precipitações ocasionadas por estes aguaceiros representam 75 % do total das chuvas caídas em um ano. Isto é, considerando-se como aguaceiro totais superiores a 15 mm/24 h, conforme o proposto por PÉGUY (op cit). Este fato traduz a necessidade de se empreender estudos mais minuciosos dos tipos de precipitação, sobre áreas tropicais, com o intuito de melhor entender os tipos de chuva que causam erosão nos solos.

No outono, a média dos valores da máxima pluviosidade em 24 hs (Figura 20), está entre 0 (zero) e 50 mm e os maiores valores absolutos encontram-se relacionados com a altitude e, também, distribuídos nas vertentes a barlavento com as Frentes Polares Atlânticas mais atuantes nesta estação do ano, ou seja, em suas vertentes meridionais.

Também no inverno, a média da máxima pluviosidade, em 24 hs (Figura 20), não ultrapassa a casa dos 50 mm, com valores da máxima absoluta variando de 50 a 400 mm. A distribuição das máximas absolutas nesta estação obedece ao mesmo padrão do outono, somente se distinguindo pelo fato de, no Planalto de Marília, ocorrer um valor de grande intensidade,

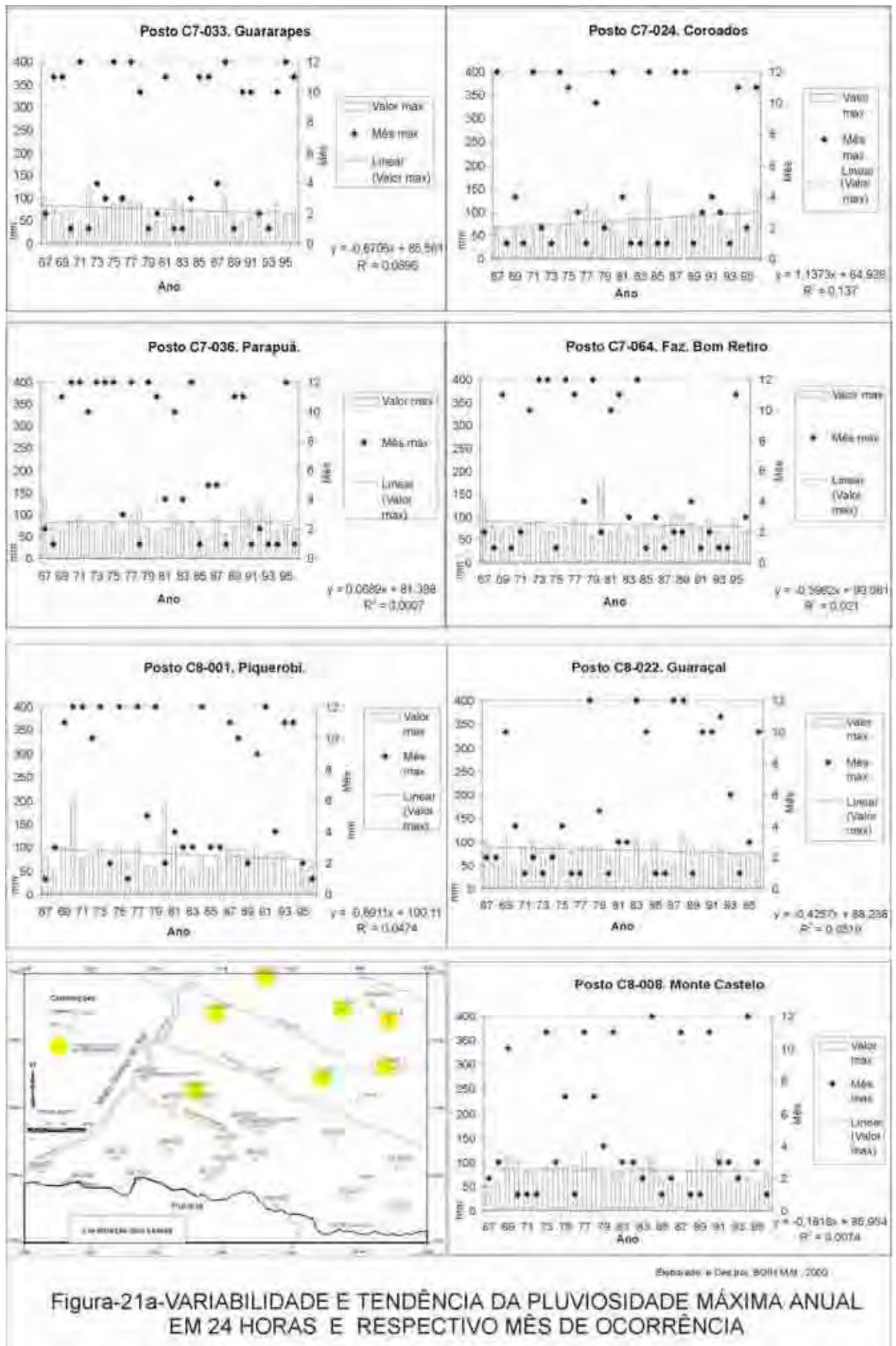
³⁷ A Usina de Pereira Barreto situa-se a nordeste da cidade de Araçatuba com a formação de um grande lago: próximo, vamos também encontrar o lago da Hidroelétrica de Ilha solteira, já no rio Paraná.

fugindo do padrão habitual, quando comparado com os valores destas duas estações. A semelhança destas duas estações é que nelas a principal atuação está relacionada, principalmente, a um único tipo de sistema atmosférico que é o Polar Atlântico.

Na primavera a média da pluviosidade máxima, em 24 hs (Figura 20), alcança valores superiores a 50 mm a nordeste da cidade de Assis, no Planalto de Marília. O maior valor absoluto da máxima pluviosidade em 24 hs também ocorre nesta área. Com a menor atuação da Massa Polar Atlântica e o aumento, ainda, não tão acentuado da Massa Tropical Atlântica, a primavera adquire um caráter intermediário entre as duas estações mais frias e o verão, estabelecendo uma relação positiva entre as máximas absolutas e a altitude, mas, sem provocar aguaceiros de grandes expressões.

Aplicou-se, também, aos dados da pluviosidade máxima, em 24 horas/ano, regressão e correlação linear simples, com intervalos de confiança. Estas retas, combinadas com o mês da ocorrência, são apresentadas nas Figuras 21a a 21d, das quais foram extraídas as seguintes informações:

- ◇ O valor da pluviosidade máxima em 24h/ano, para o Oeste Paulista, varia entre 40 a 370 mm em 24h/ano, mas a maioria destes valores encontra-se na faixa de 70 a 150 mm em 24 horas;
- ◇ A tendência de variação dos valores da máxima pluviosidade em 24 horas não apresenta significância, pois os valores são muito próximos ou estes valores não apresentaram uma mudança significativa no período estudado;
- ◇ O mês de ocorrência da máxima pluviosidade em 24h/ano (Figuras 21a a 21d), divide o oeste paulista em duas porções, ajustando-se à faixa zonal proposta por MONTEIRO (1973, Figura 7), onde, ao norte, a pluviosidade máxima em 24h/ano ocorre, geralmente, no verão e, ao sul, na primavera;
- ◇ Ainda que a maior concentração destas chuvas vigorosas faça presença marcante nas estações do verão e da primavera, elas também aparecem nas estações do outono e, em menor número, no inverno, em todo o Oeste Paulista;
- ◇ Os meses de maior ocorrência destas pluviosidades máximas são: janeiro, ao norte da faixa zonal, e dezembro, ao sul da faixa zonal;



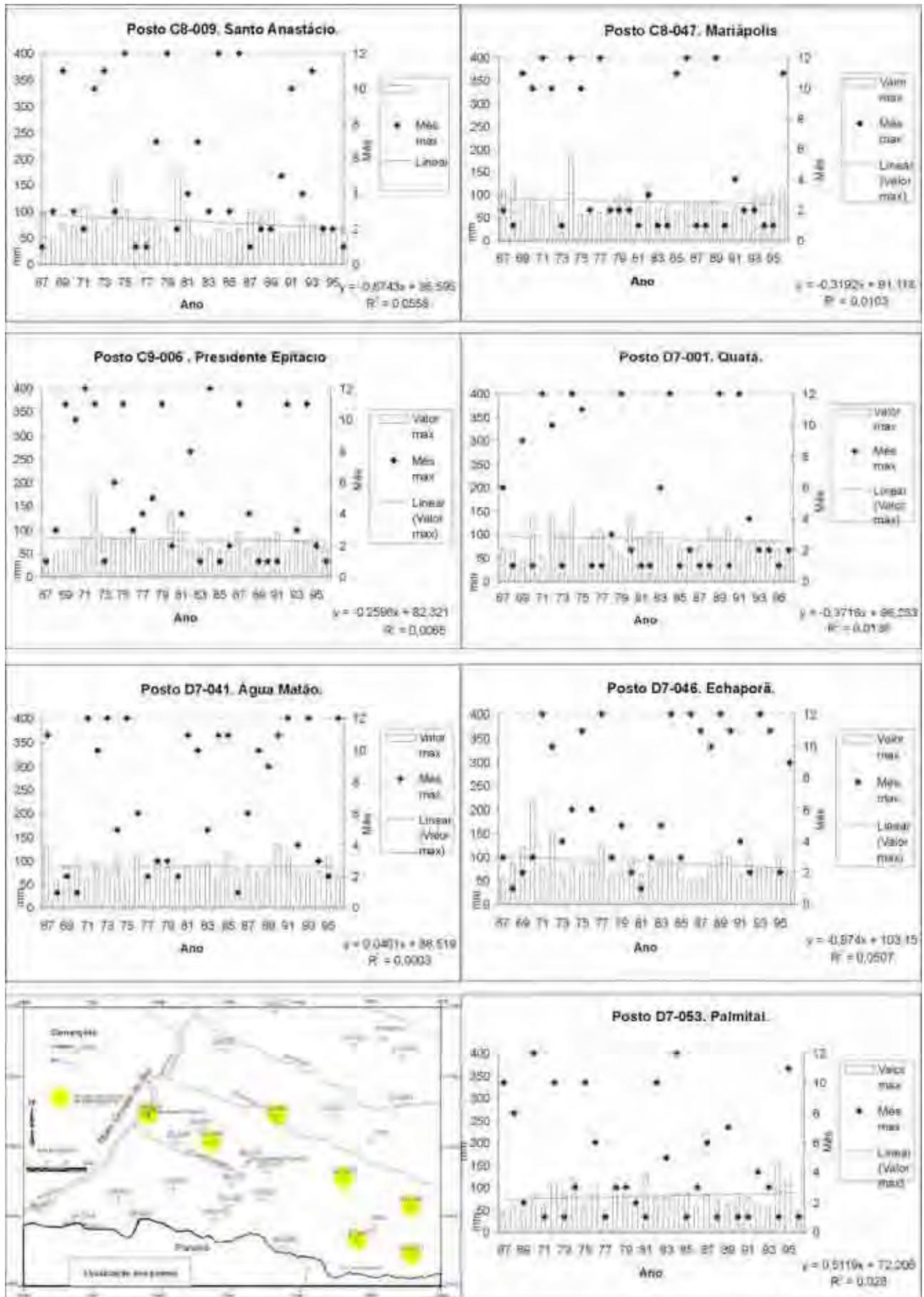
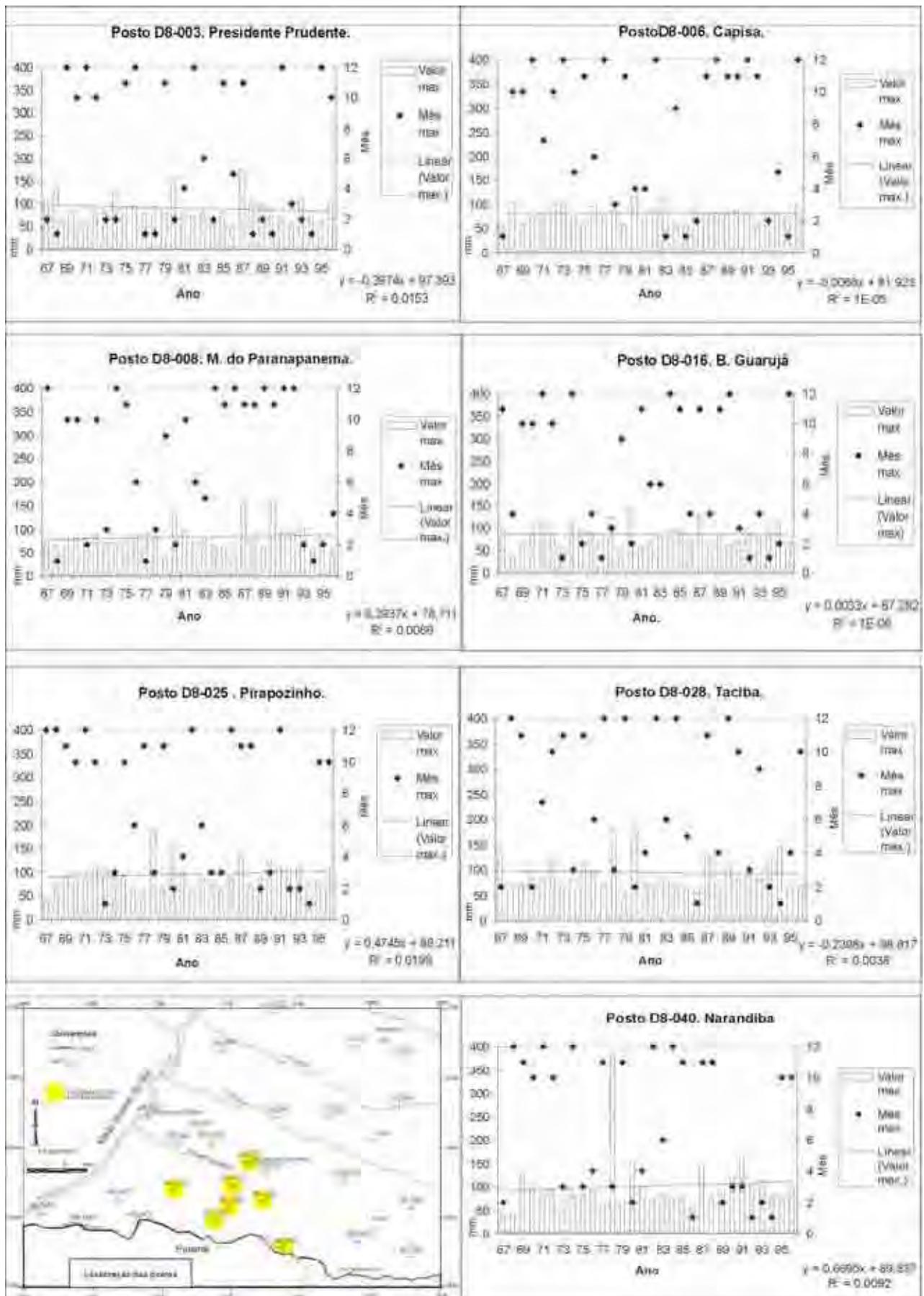


Figura-21b-VARIABILIDADE E TENDÊNCIA DA PLUVIOSIDADE MÁXIMA ANUAL EM 24 HORAS E RESPECTIVO MÊS DE OCORRÊNCIA



Elaborado e Des. Por: SOUZA M.F., 2000

Figura-21c-VARIABILIDADE E TENDÊNCIA DA PLUVIOSIDADE MÁXIMA ANUAL EM 24 HORAS E RESPECTIVO MÊS DE OCORRÊNCIA

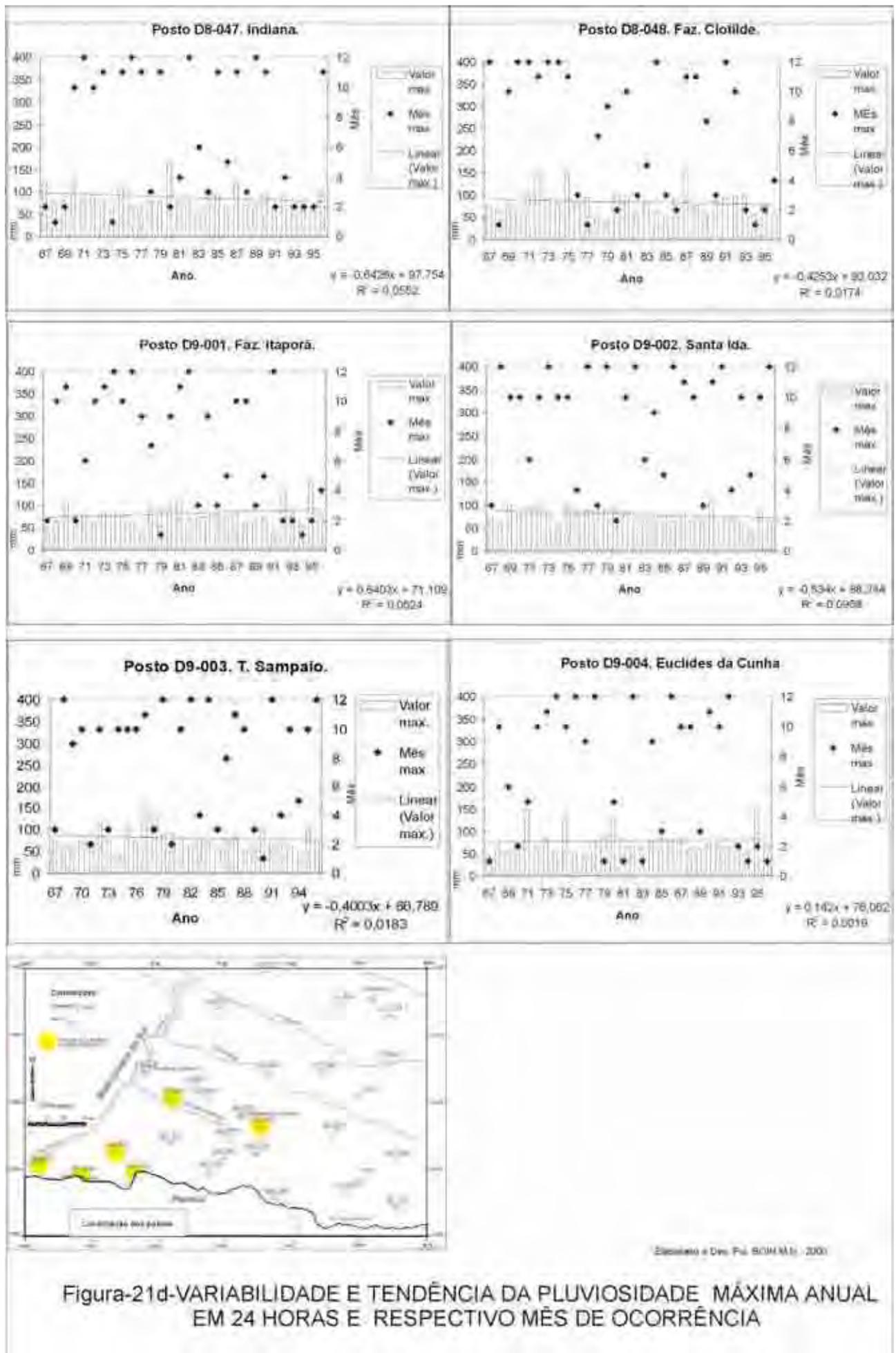


Figura-21d-VARIABILIDADE E TENDÊNCIA DA PLUVIOSIDADE MÁXIMA ANUAL EM 24 HORAS E RESPECTIVO MÊS DE OCORRÊNCIA

3.2.5.- Densidade média da chuva no período de 1967 a 1996

A relação entre a quantidade e o número de dias de chuva ou densidade, também considerada por MONTEIRO 1973, embora também representada na máxima pluviosidade em 24 hs, é aqui aplicada de maneira mais efetiva, procurando demonstrar os efeitos do impacto da pluviosidade com base nos dados dos vários postos pluviométricos estudados no Oeste Paulista. O estabelecimento da relação entre o número de dias de chuva e sua quantidade, como já dito, encontra um grave entrave nos dados existentes. Isto é, por se tratar de um fenômeno descontínuo, a essência real da intensidade deve ser encontrada nos dados que expressem a exata relação entre a quantidade e o tempo cronológico de cada fenômeno ocorrido, somente encontrado nos registros dos pluviógrafos. Esta relação, entretanto, inexistente para uma análise de âmbito espacial envolvendo todo o Oeste Paulista, uma vez que estes dados pluviográficos são obtidos apenas em algumas estações meteorológicas, de limitada abrangência, não cobrindo esta área do espaço paulista. Desta forma, os dados aqui utilizados são os dados diários das chuvas ocorridas no período. Ainda que os dados aqui empregados não sejam os desejados e mais adequados aos propósitos iniciais deste trabalho, eles auxiliaram na definição de áreas onde, guardadas as devidas proporções, a intensidade das chuvas, deve ter sido mais impactante no período em foco (1967 a 1996).

Assim é que o aspecto da intensidade das chuvas, obtido pela média do número de dias de chuva e da média da pluviosidade, e usado na definição da “densidade de chuvas” sobre o Oeste Paulista, aponta valores coerentes e capazes de delimitar áreas do espaço geográfico, interessantes para uma análise de maior minúcia.

Desta forma, a densidade média das chuvas anuais, obtidas para o período em apreço, e apresentadas na Figura 22, demonstra não existir uma relação entre a densidade anual das chuvas com qualquer fator geográfico, ao qual possa ser associada. Este comportamento parece relacionar-se, às vezes, com o fator altimétrico e, às vezes, com o confronto das massas de ar, mas nada se define com muita clareza.

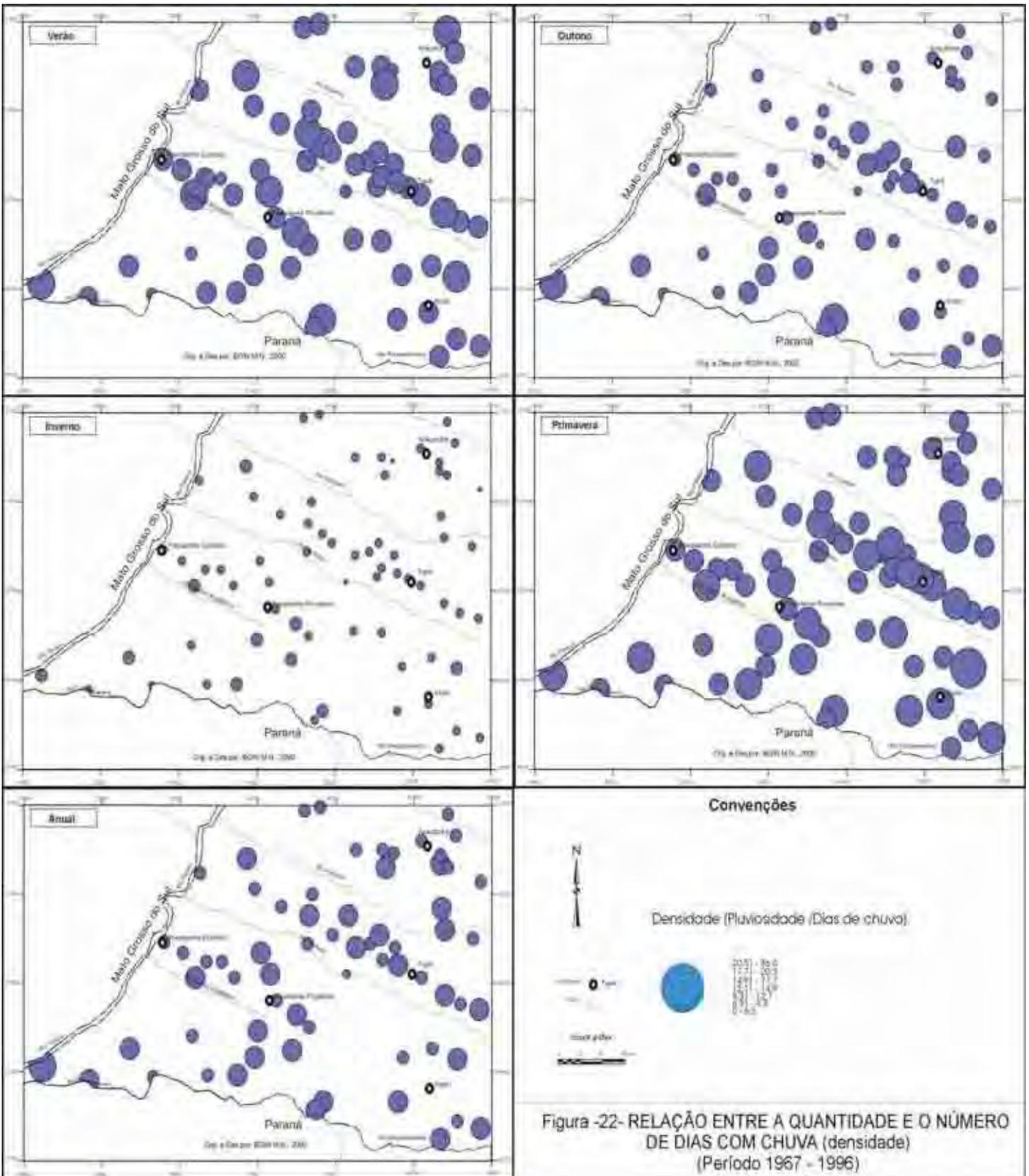


Figura -22- RELAÇÃO ENTRE A QUANTIDADE E O NÚMERO DE DIAS COM CHUVA (densidade) (Período 1967 - 1996)

No verão, o comportamento da densidade pluviométrica no Oeste Paulista, demonstra que as chuvas na porção norte da área de estudo são mais densas do que ao sul, demonstrando assim que a maior participação da massa Tropical Atlântica provoca condições à formação de chuvas convectivas, que ocasionam a queda de grandes quantidades de água. Ao sul, os dois pontos com densidade maior estão exatamente na foz do rio Paranapanema e na do Tibaji, por onde a corrente de ar do sul avança a menores altitudes atingindo o Oeste Paulista.

No outono, os índices pluviiais, inferiores aos do verão, provocam, no geral, chuvas de menor densidade e estas ocorrem, preferencialmente, ao sul e a leste na área de estudo. Esta distribuição das chuvas mais densas ao sul e a leste demonstra, mais uma vez, que, no outono, a densidade das chuvas relaciona-se com a altitude e também com o avanço das Frentes Polares Atlânticas vindas de sul. Novamente, se repete o mesmo sistema de entrada de ar pelos rios Paraná e Tibaji, com pontos de alta densidade de chuvas na foz dos rios Paranapanema e Tibaji.

No inverno, com índices pluviiais menores ainda que os de outono, indicam chuvas são pouco densas e com a mesma tendência de ocorrência dos valores maiores ao sul da área de estudo, visto que é neste setor que ocorre o maior confronto entre as massas inter e extra tropicais, bem como maior atuação das Frentes Polares Atlânticas.

Na primavera, índices de pluviosidade entre 400 e 500 mm são uma constante no Oeste Paulista, mas a variação do número de dias com chuva modifica-se, demonstrando que na porção ao sul da faixa zonal (MONTEIRO, 1973 – Figura 7), a redução do número de dias com chuva, aliada aos mesmos índices pluviométricos, deve provocar uma intensificação dos processos erosivos, em função da maior densidade das chuvas. Nota-se, ainda, que apesar dos índices de chuva serem menores na primavera do que no verão, o reduzido número de dias de chuva na primavera determina que estas sejam mais densas do que as do verão.

Desta forma, a redução do número de dias com chuva na primavera, tanto ao sul da faixa zonal como ao norte desta faixa, determina que, no geral, as chuvas na primavera são mais densas do que as chuvas do verão.

3.2.6. - Erosividade da chuva (R).

O elemento climático de maior influência nos processos de erosão é, sem dúvida alguma, a ação causada pelas chuvas. Assim é que nos modelos de estudo da erosão este elemento, denominado de erosividade das chuvas, é calculado de diferentes formas, procurando

mensurar a chuva em sua intensidade, de acordo com a necessidade e os objetivos da pesquisa voltada à erosão.

O fator de erosividade é empregado no cálculo de erodibilidade dos solos, conjuntamente com outros elementos extrínsecos, também atuantes no processo de erosão e que vêm compor a Equação Universal de Perda dos Solos, na qual o valor da erosividade deve promover a quantificação do escoamento e do impacto das gotas de chuva sobre os solos (WISCHMEIER & SMITH, 1978).

A grande dificuldade deste método está na forma de se obter os dados de clima (chuvas), utilizados neste modelo de equação, que dependem da leitura de pluviógrafos (séries históricas), por meio de registros gráficos, com o tempo (em horas) de duração do evento, dados estes inexistentes, impedindo, assim, a obtenção dos dados com representação espacial em área como o Oeste Paulista.

Este fato determina que o cálculo da erosividade seja feito para um determinado ponto onde exista um posto meteorológico, com registros pluviométricos e pluviográficos, encontrando-se um índice de correlação na análise de regressão, que possibilite uma análise de regressão e, conseqüentemente, o estabelecimento índice de correlação. Com esta equação são calculados valores da erosividade para locais que, embora não possuam registros pluviográficos, tenham registros de pluviômetros.

Este procedimento, acima descrito, tem sido aplicado em algumas regiões no estado de São Paulo por: LOMBARDI NETO & MOLDENHAUER (1980); LOMBARDI NETO et al (1981); CARVALHO et al, (1991); CATÂNEO et al (1982); TOMMASELLI, et al (1997) e TOMMASELLI, et al (inédito).

Na região em estudo, TOMASELLI (1997) determinou a equação de regressão da erosividade para os índices EI_{30} , na qual foi baseado o cálculo da erosividade empregado neste trabalho. A utilização desta correlação, efetuada para os postos pluviométricos da rede, empregada no Oeste Paulista, originou as cartas de erosividade (Figura 23), analisadas a seguir.

A erosividade anual média do período estudado demonstra que no Oeste Paulista encontram-se valores de entre 6500 a 7500 MJ x mm x h⁻¹ x ha⁻¹, e a área de maior erosividade se localiza no Planalto de Marília e a de menor erosividade está localizada no vale do rio Paraná, mais precisamente envolvendo a cidade de Presidente Epitácio.

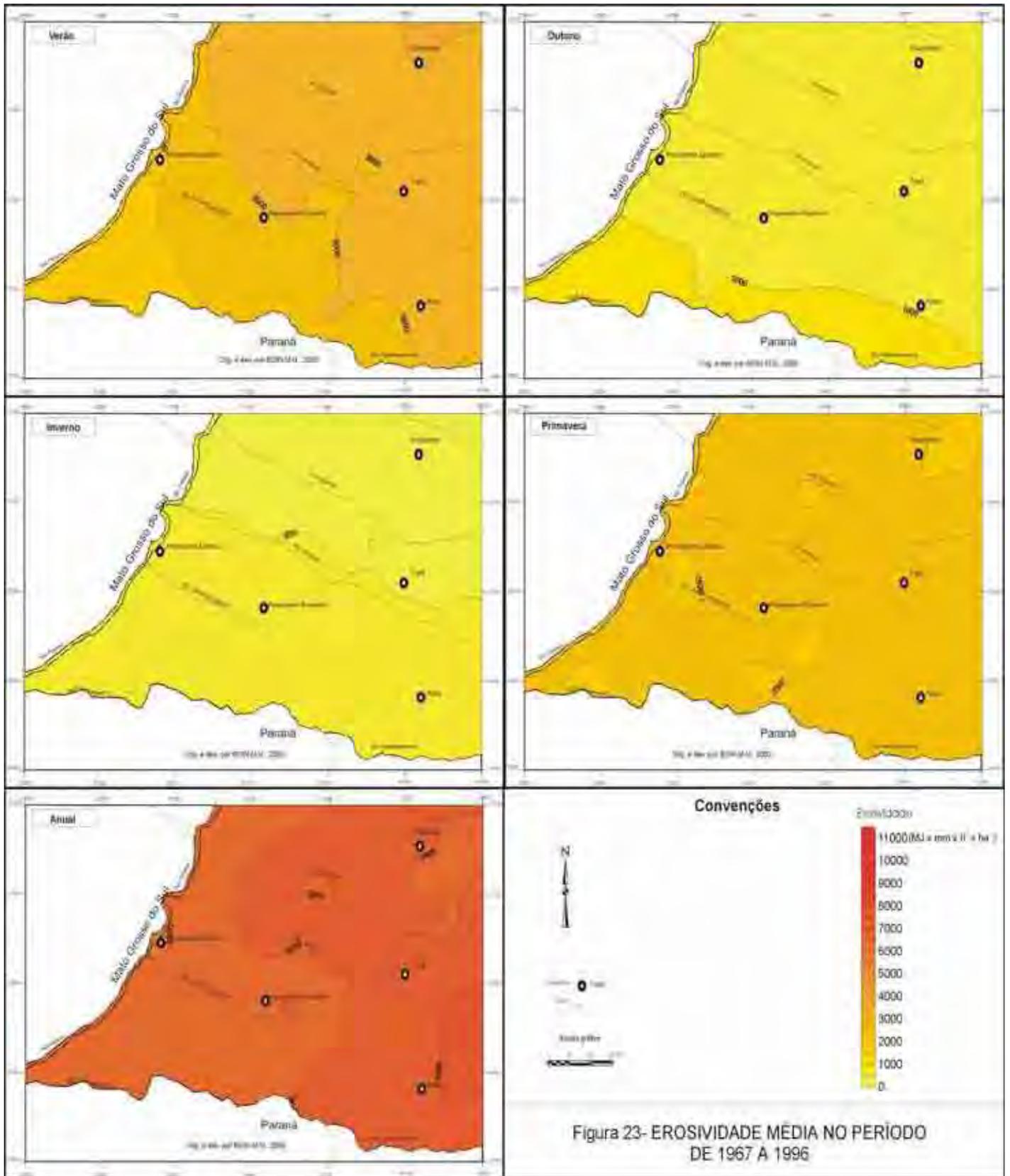


Figura 23- EROSIVIDADE MÉDIA NO PERÍODO DE 1967 A 1996

No verão, a erosividade do Oeste Paulista aumenta de Sudoeste para Nordeste com valores que variam de $2000 \text{ MJ x mm x h}^{-1} \text{ x ha}^{-1}$ a $3500 \text{ MJ x mm x h}^{-1} \text{ x ha}^{-1}$.

No Outono, o Oeste Paulista apresenta valores de erosividade em torno dos $1000 \text{ MJ x mm x h}^{-1} \text{ x ha}^{-1}$, com a isolinha dos $1000 \text{ MJ x mm x h}^{-1} \text{ x ha}^{-1}$ cortando a área de estudo aproximadamente paralela ao rio Paranapanema, em sua porção sul, na divisa com o estado do Paraná.

No inverno, o oeste do estado de São Paulo é cortado pela isolinha dos $500 \text{ MJ x mm x h}^{-1} \text{ x ha}^{-1}$ na altura do rio do Peixe e também paralelo a este rio.

Por último, na primavera, os valores da erosividade encontram-se entre 2000 e $3000 \text{ MJ x mm x h}^{-1} \text{ x ha}^{-1}$, com a maior parte do Oeste Paulista dentro da faixa de valores acima de $2500 \text{ MJ x mm x h}^{-1} \text{ x ha}^{-1}$.

Deve-se ressaltar que, como a erosividade é um índice composto pela precipitação média mensal e a precipitação média anual, a configuração da distribuição espacial dos seus valores é muito semelhante à distribuição espacial dos valores médios da precipitação de igual período. Assim, todas as explicações ou interpretações relativas à distribuição dos totais de chuva, tanto anual, como sazonal são válidas para a erosividade das chuvas, pois estas também estão associadas aos sistemas atmosféricos que geram as chuvas.

Desta mesma forma, no Oeste Paulista, a erosividade média anual das chuvas também se associa ao relevo, em correlação positiva, onde a área de maior erosividade corresponde a de maiores cotas altimétricas, localizando-se no Planalto de Marília.

No verão, a maior erosividade das chuvas é causada pela massa Tropical Atlântica, atingindo seus maiores valores na porção nordeste da área de estudo, onde há maior atuação deste sistema atmosférico.

No outono, a maior erosividade está relacionada às chuvas provocadas pela Frente Polar Atlântica que deixa registrada uma faixa de maior erosividade no sul da área de estudo com direção noroeste – sudeste.

No inverno, em função da baixa pluviosidade, registra-se também baixa erosividade, distribuída por todo o Oeste paulista.

Na primavera, os valores da erosividade, menores do que no verão, distribuem-se, homogeneamente, por todo o Oeste Paulista.

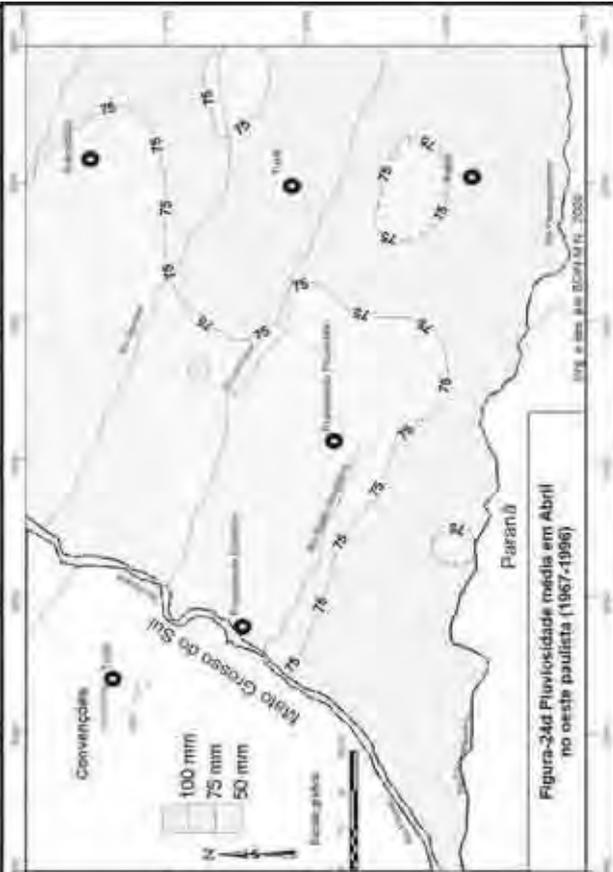
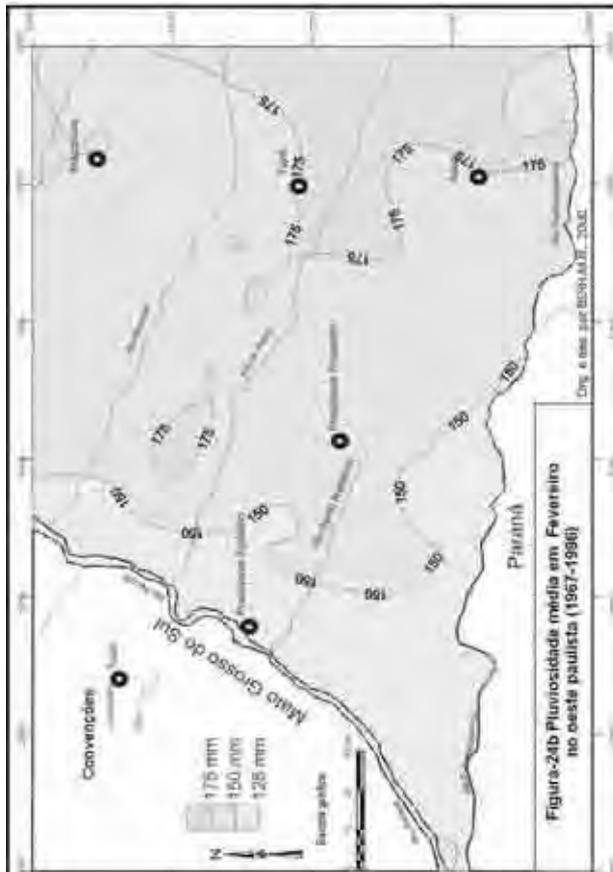
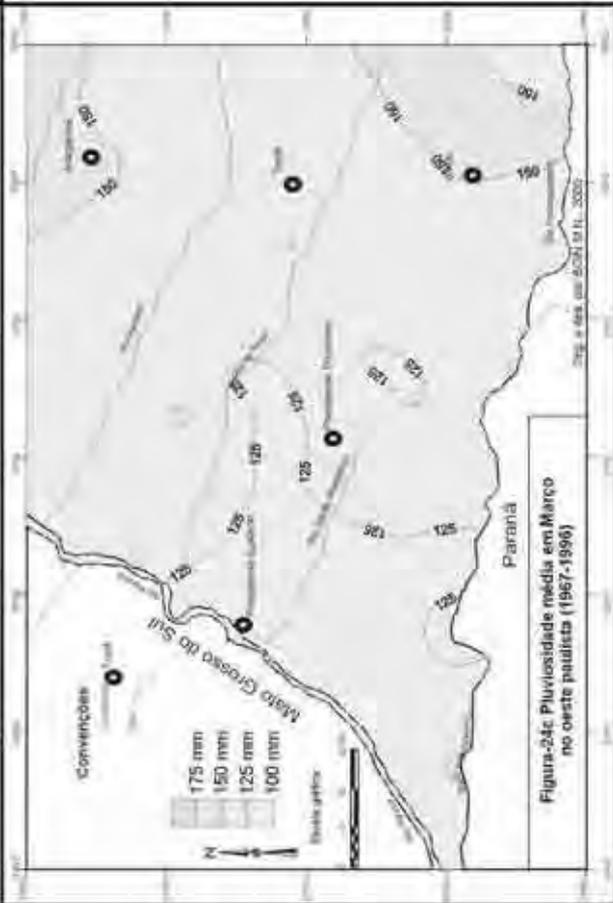
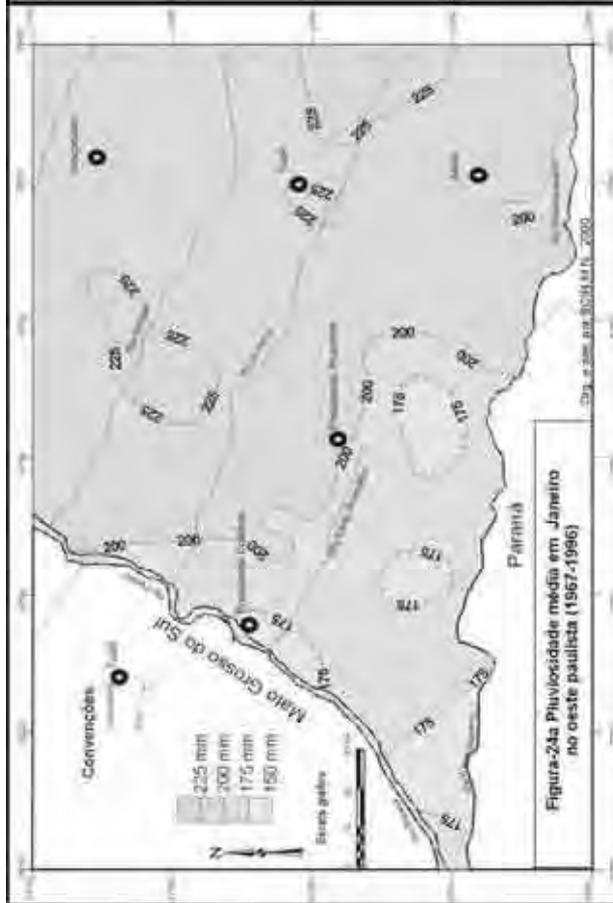
3.2.7. - Pluviosidade média mensal (Período de 1967-1996)

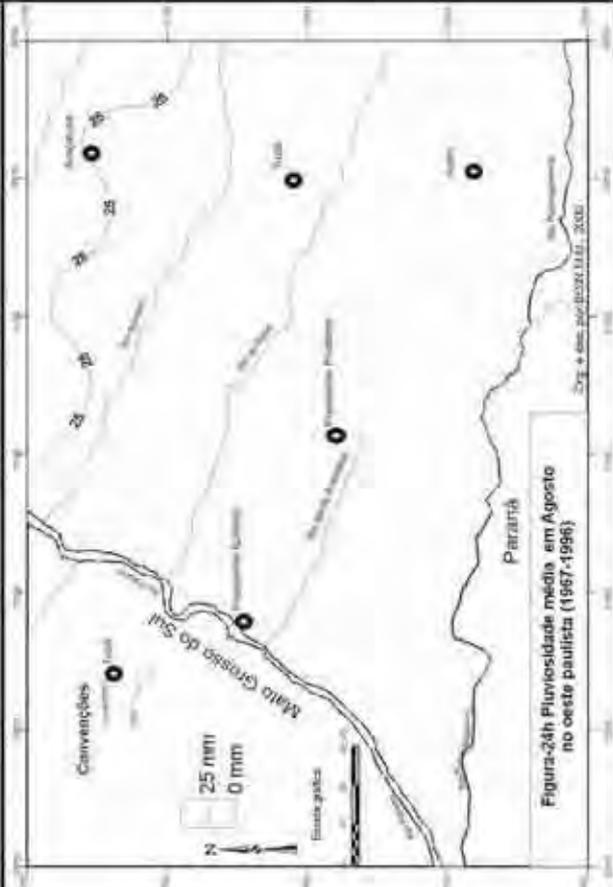
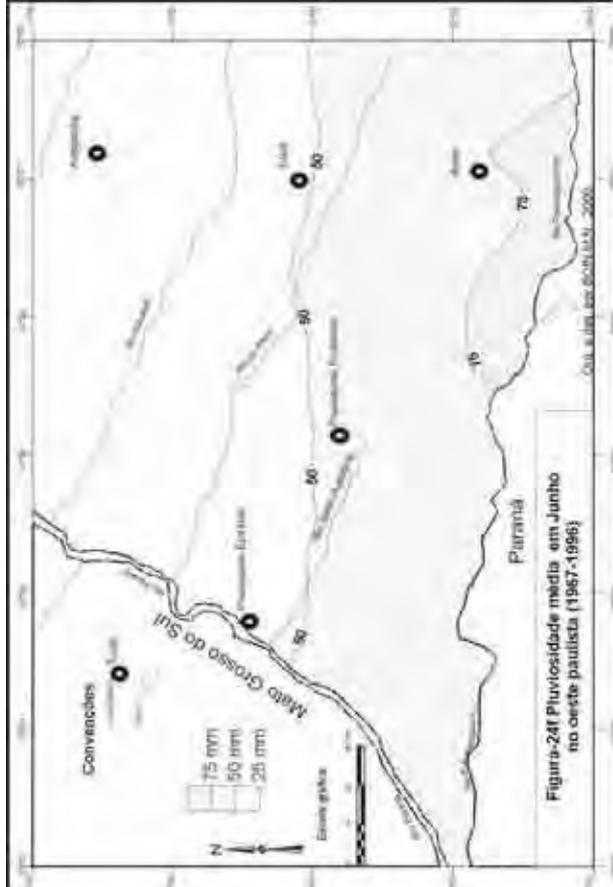
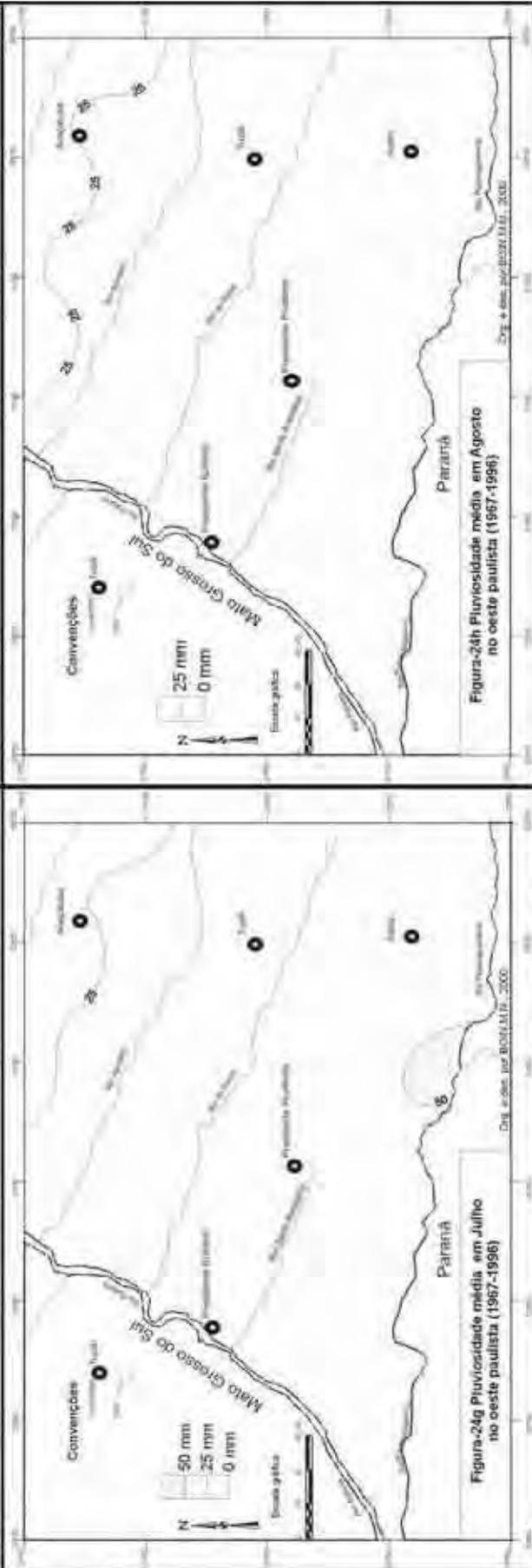
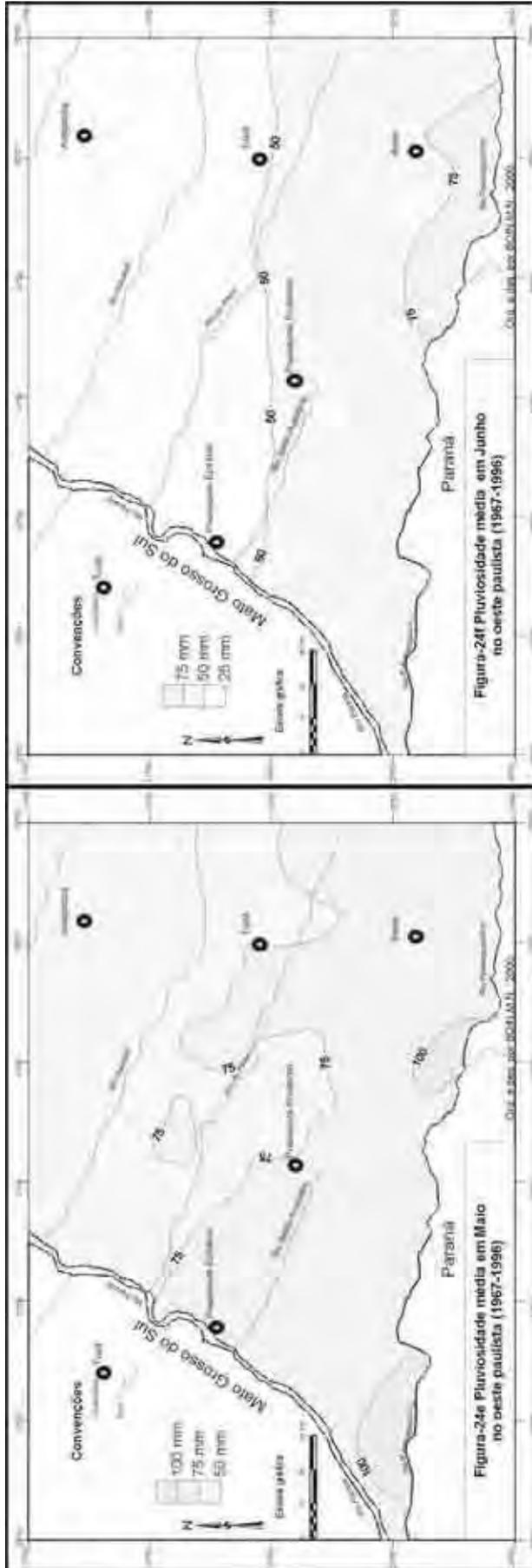
Outro nível de análise, desta vez mensal, foi empregado no estudo da distribuição média das chuvas, no decorrer do período de 1967-1996, usando-se a seqüência de

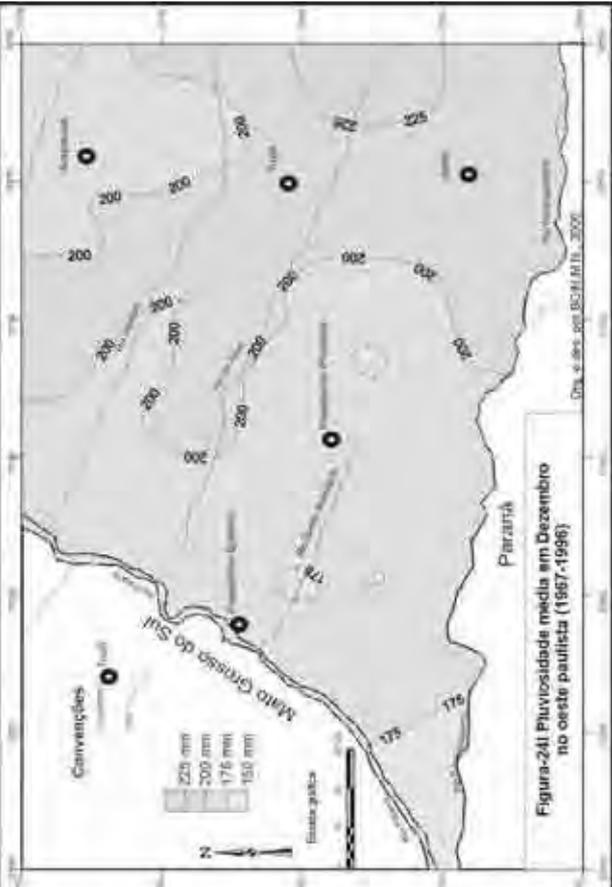
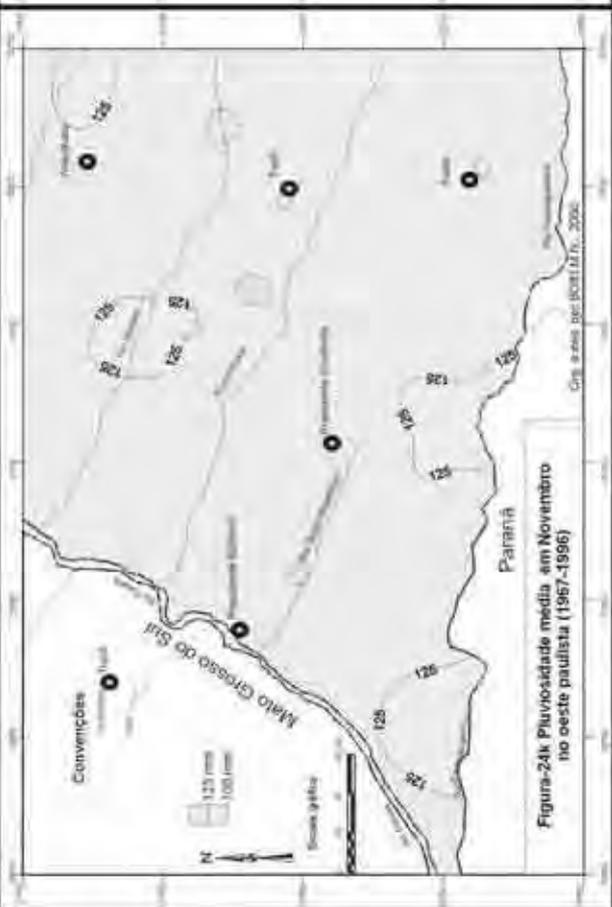
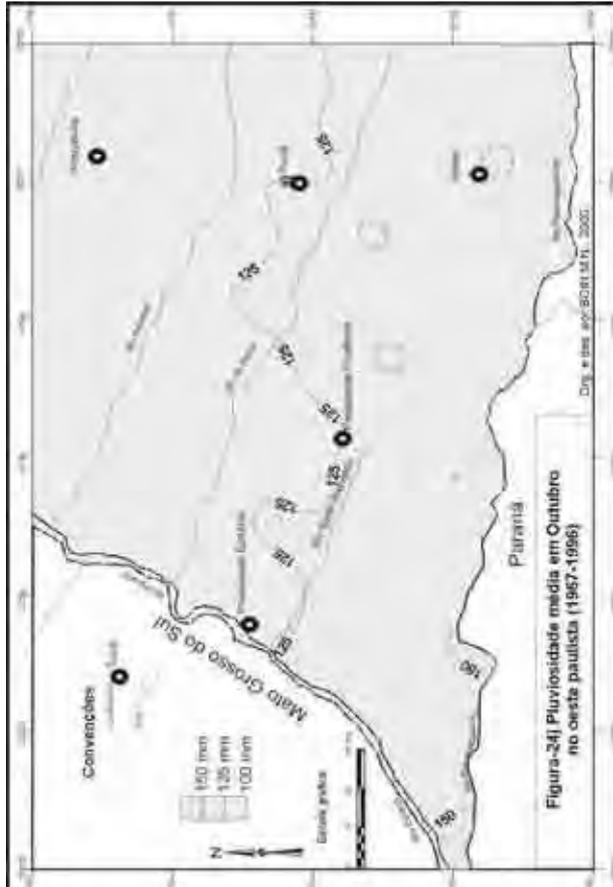
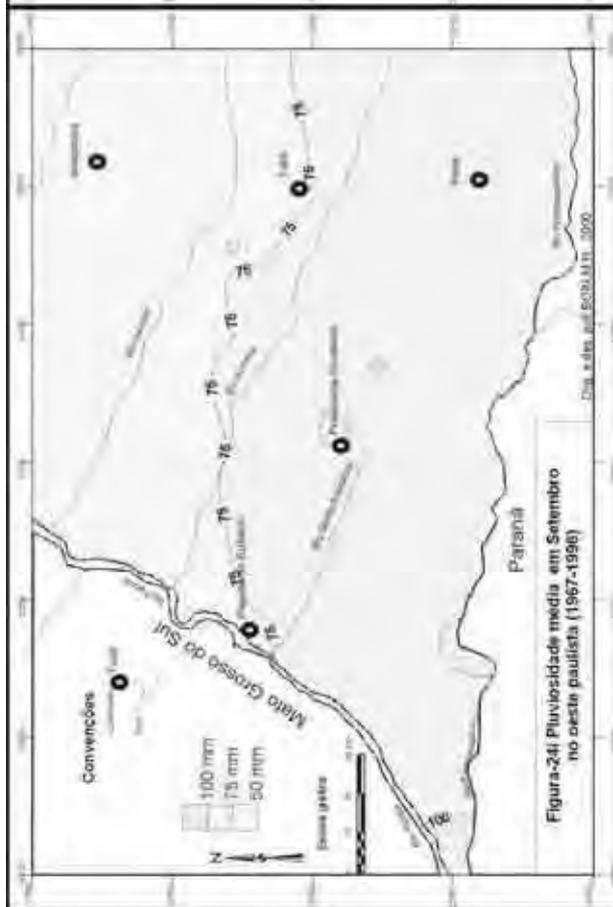
cartas que compõem as figuras; 24a, 24b, 24c, 24d, 24e, 24f, 24g, 24h, 24i, 24j, 24k e 24l, correspondendo aos meses do ano. Desta análise, foram extraídas as seguintes informações:

- a) O mês de janeiro (Figura 24a) apresenta uma precipitação pluvial média que varia de 158 mm a 242 mm, ocorrendo os maiores valores no Planalto de Marília e os de menores valores na porção sudoeste da área estudada, mais precisamente o Pontal do Paranapanema. À norte da faixa zonal identificada por MONTEIRO, (1973), os valores pluviométricos estão acima de 200 mm. A maior pluviosidade média do mês de janeiro, distribuída sobre a porção nordeste da área, retrata também a maior participação da massa Tropical Atlântica que, neste mês, é muito atuante sobre este espaço geográfico. Esta massa, por suas altas temperaturas, provoca grande evaporação, instabilidade e chuvas convectivas, que se distribuem de acordo com sua maior intensidade e volume de umidade. Assim, ao trazer do oceano Atlântico uma grande quantidade de umidade, esta massa inicialmente perde parte da umidade nos setores mais altos da Serra do Mar e, depois nas serras constituintes do dorso do Planalto Ocidental, chegando ao extremo oeste Paulista – centro da bacia do Paraná - com quantidade de umidade bastante reduzida. Ao percorrer este trajeto, além da umidade trazida do oceano, a massa tropical quente e úmida, ainda provoca a evaporação e a regeneração das nuvens locais, ocasionando instabilidade e chuvas de convecção. Estes mesmos mecanismos se repetem nos meses de fevereiro e março, diminuindo gradativamente o processo de atuação da massa tropical, com a diminuição também gradativa dos índices de chuva em passagem para o outono;
- b) No mês de fevereiro (Figura 24b), a região de menor pluviosidade desloca-se um pouco mais para o norte, cobrindo todo o vale do rio Paraná e parte do Pontal do Paranapanema. Os valores variam de 126 a 191 mm, e os maiores valores localizam-se no Planalto de Marília e os menores na calha do rio Paraná e no extremo oeste do Pontal do Paranapanema;
- c) Nos meses de janeiro e fevereiro, nota-se correlação positiva entre os índices de pluviosidade e a altitude. Este fato, também observado por SETZER (1946), foi amplamente discutido pelo autor com base em vários perfis relacionando o aumento da pluviosidade com o aumento da altitude em todo o estado de São Paulo;
- d) No mês de março (Figura 24c), começa a desfazer-se a correlação positiva da pluviosidade com a altitude. A área de maior pluviosidade está localizada no vale do rio Tietê (196 mm) e a menor encontra-se no extremo oeste do Pontal do Paranapanema (99 mm);

- e) O mês de abril (Figura 24d) apresenta uma tendência de maior pluviosidade a leste da área estudada, mas sua distribuição se inflete para sudoeste, já sinalizando a entrada das correntes do sul. Nota-se que a tendência dos meses de verão (janeiro, fevereiro e março), que apresentam maior pluviosidade a nordeste e menor pluviosidade a sudoeste, começa a se inverter no mês de abril, com tendência a uma maior pluviosidade na região sul e sudoeste, em virtude da maior participação da massa polar atlântica e menor atuação da massa tropical. O mês de abril, juntamente com agosto, apresenta as menores amplitudes pluviométricas do ano;
- f) No mês de maio (Figura 24e), a maior pluviosidade ocorre em toda faixa sul da área estudada, onde a massa Polar Atlântica tem maior atuação. Além desta tendência mais chuvosa, apresentada em todo o sul do Oeste Paulista, na foz do rio Paranapanema e na do Tibaji, registram-se os índices da maior pluviosidade, demonstrando a penetração de frentes pelos rios Paraná e Tibají. No mês de maio os maiores valores encontram-se no extremo oeste do Pontal do Paranapanema (108 mm) e na divisa com o Paraná (107.7 mm). já na região do vale do rio Tietê, os valores são da ordem de 52 a 65 mm. Esta distribuição caracterizada por faixas subparalelas (NW-SE) com valores que aumentam de sudoeste para nordeste, lembra as posições típicas das passagens de FPA;
- g) Nos meses de junho e julho, a pluviosidade é menor que no mês de maio e novamente refletem a entrada das massas polares pelo vale do rio Tibají, onde se encontram os mais altos índices de chuva. O mês de junho (Figura 24f) apresenta valores que variam de 82 mm a sul, a valores de 32 a 39 mm no norte, sobre as bacias dos rios Aguapeí, Tietê e Bacia do Peixe. Assim como no mês anterior, em julho (Figura 24g) a região de maior pluviosidade está localizada na divisa com o Paraná (50 e 54 mm), e na região do vale do rio Tietê a pluviosidade média para este mês varia entre 19,9 mm a 33 mm;
- h) Em agosto (Figura 24h), quase todo o Oeste Paulista apresenta índices entre 25 mm e 50 mm. Neste mês, o domínio da massa polar que chega ao oeste Paulista seca, não encontrando a massa Tropical para se confrontar, produz pouca pluviosidade;







- i) Em setembro (Figura 24i), ainda com tendência de maior pluviosidade no sul do oeste do estado, voltam a ocorrer valores pluviométricos semelhantes aos de maio. Neste mês, a massa Tropical Atlântica, mais presente, faz com que o confronto entre esta massa de ar e a massa Polar Atlântica seja mais intensa e, conseqüentemente, ocasione uma maior quantidade de chuvas. Neste mês, os maiores índices pluviométricos ocorrem no sudoeste da região, no Pontal do Paranapanema na divisa com os estados de S.P., P.R. e M.S., mostrando que a massa Polar Atlântica circula pelo vale do rio Paraná e mesmo no vale do rio Pirapó³⁸, cuja foz encontra-se diante da cidade de Teodoro Sampaio;
- j) Em outubro (Figura 24j), com a menor participação dos sistemas extratropicais e maior avanço dos sistemas tropicais, o padrão de distribuição da pluviosidade de inverno vai deixando seus últimos vestígios, com a maior pluviosidade a sudoeste (152 mm) e sul (130 mm a 140 mm) e 105 mm - 110 mm, no vale do rio Tietê, a nordeste, como ocorre no inverno. Nesta distribuição pode-se notar o início da desorganização das faixas subparalelas e, ainda, nenhuma relação com o relevo. Novamente as entradas de massa de ar pelos rios localizados a sudoeste da área de estudo favorecem um maior aporte de chuvas provocado pela massa Polar Atlântica;
- k) Em novembro (Figura 24k), o equilíbrio na participação das massas tropicais e extratropicais é retratado na distribuição regular dos índices pluviométricos em todo o Oeste Paulista, mas no geral, é um mês de menor pluviosidade do que o mês de outubro, quando ainda há uma significativa influência das massas polares vindas do Sul. MONTEIRO (1969), já havia constatado que:

A participação da Frente Polar Atlântica, através dos seus eixos principal e reflexo, assume a liderança na origem da precipitação pluvial no território Paulista em todas as estações do ano. Esta responsabilidade, durante o inverno, chega à quase completa totalidade. (MONTEIRO, 1969, p.8);

- l) Em dezembro (Figura 24l), as regiões de maiores índices pluviométricos estão relacionadas com o relevo, ocorrendo, então, sobre a área do Planalto de Marília valores de 240 mm. Os menores valores pluviométricos médios do mês de dezembro, neste período, encontram-se no extremo oeste do Pontal do Paranapanema, na divisa com os três estados (155-165 mm). Neste mês, a entrada em cena da massa Tropical Atlântica, com maior quantidade de umidade trazida de leste, proporciona a esta porção

³⁸ O rio Pirapó nasce na Serra de Apucarana, no norte do estado do Paraná e vem desaguar suas águas no rio Paranapanema, em frente à cidade de Teodoro Sampaio.

oriental do Oeste Paulista uma maior pluviosidade, justamente sobre os setores mais altos do relevo;

O comportamento da pluviosidade média mensal no Oeste Paulista, como fica evidenciado nas figuras anteriormente apresentadas, reflete tanto os sistemas de circulação atmosféricos, atuantes nesta porção do Estado de São Paulo, quanto as diferenças altimétricas, nele existentes. Assim é que, nos meses de janeiro a abril, ocorre uma menor atuação das correntes de sul³⁹ e, conseqüentemente, os confrontos com as correntes de leste⁴⁰, são menos intensos; predominam, assim, as chuvas de convecção, ocasionando uma distribuição irregular, preferencialmente associada à altitude.

Os dados registrados nas cartas de isoietas mensais permitem a constatação que, os meses mais chuvosos e, portanto mais erosivos no Oeste Paulista, são os meses de janeiro e dezembro, e os mais secos ou menos erosivos, são os meses de julho e agosto.

Com base na análise dos histogramas relativos à pluviosidade média mensal (Figura 25), conclui-se que a região sudoeste apresenta um comportamento distinto das demais regiões do Oeste Paulista, onde ocorrem os seguintes aspectos:

- a. Em toda a região do Pontal do Paranapanema os índices pluviométricos do mês de outubro superam os índices de novembro. Este comportamento pode ser explicado pelo maior confronto, nesta região, das massas de ar de sul com as massas do leste, que ocasionam chuvas geralmente relacionadas ao avanço das frentes quentes, sobre o ar frio causando instabilidades. A região sudoeste ainda recebe a massa Polar Atlântica, que avança pelos vales do rio Paraná e Pirapó e se choca, nesta região, com a massa Tropical Atlântica, que se está fortalecendo neste mês do ano, gerando chuvas de aguaceiros intensos, por vezes com presença de granizo, ventos fortes e muito agressivos. No mês de novembro o equilíbrio de forças entre estes dois sistemas não provoca tantos confrontos entre eles e nem há aquecimento suficiente para a geração de grande quantidade de chuvas convectivas, resultando, assim, uma menor pluviosidade sobre esta região do Oeste Paulista;

³⁹ Correntes do Sul = Massa Polar Atlântica (PA), Frente Polar Atlântica (FPA), Massa Polar Velha (PV), e Massa Polar Velha Continentalizada (PVC).

⁴⁰ Correntes de leste = Massa Tropical Atlântica (TA), Massa Tropical Atlântica Continentalizada (TAC), Frente Polar Atlântica com setor Quente (QTE) e Massa tropical Atlântica c/ linhas de Instabilidade (IT).

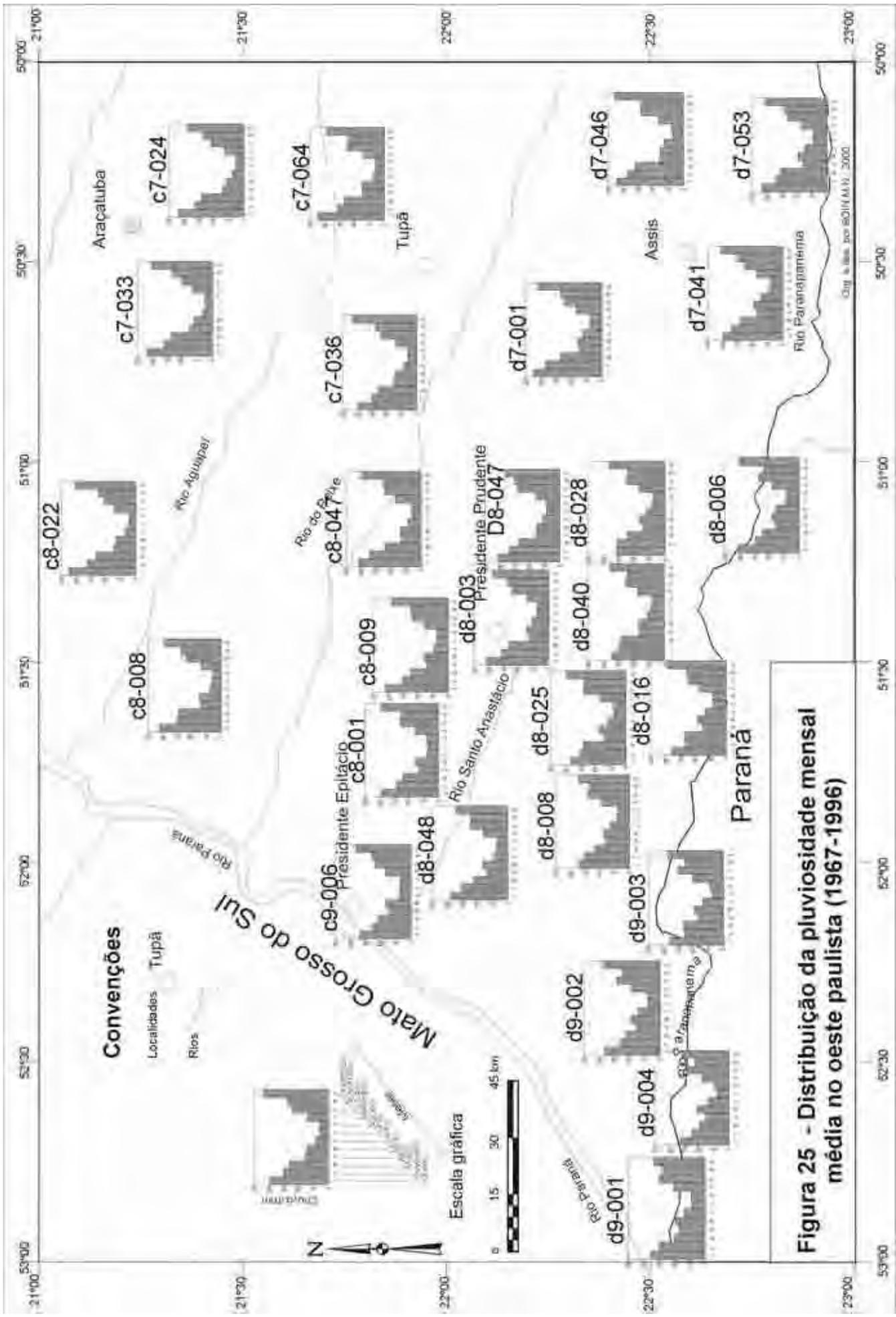


Figura 25 - Distribuição da pluviosidade mensal média no oeste paulista (1967-1996)

- b. Desde o vale do rio do Peixe até o vale do Paranapanema, o mês de maio apresenta índices de pluviosidade maiores que os de abril. Assim como ocorre em novembro, no mês de abril o equilíbrio entre a massa de ar do sul e do leste, na transição entre as duas estações, não tem uma clara definição de forças, suficientes para ocasionar confronto e gerar chuvas em quantidade capaz de ultrapassar os índices de maio, quando a massa do sul começa a impor-se às do leste, gerando chuvas advectivas, finas e prolongadas. Após estas chuvas, geradas pelas frentes Polares atlânticas, a temperatura cai e podem ocorrer dias claros, frios e ensolarados, embora estes tipos de tempo sejam normalmente fortalecidos por novas frentes frias, formando um sistema de frontogênese⁴¹;
- c. Novamente na área ao sul do rio do Peixe os índices de dezembro ultrapassam os índices pluviométricos de janeiro em 55% dos postos estudados;

Este comportamento, a sudoeste, diferente do restante do Oeste Paulista, vem reafirmar o limite transicional de climas controlados por massas equatoriais e tropicais ao norte, e climas controlados por massas tropicais e polares ao sul, conforme classificação dos tipos sugerida por MONTEIRO (1964), sendo o divisor de água entre o rio do Peixe e Santo Anastácio a zona desta faixa de transição.

ZAVATINI (1990), em proposta de classificação climática para o Mato Grosso do Sul, também descreve este limite zonal, subdividindo estes climas zonais em climas regionais e “Feições Climáticas Individualizadas nos Climas Regionais Conforme a Morfologia e a Pluviometria”. Estas feições individualizadas de clima regional encontram continuidade no estado de São Paulo, na divisa com o Mato Grosso do Sul, em duas destas faixas, ou seja:

- A unidade IXb (Vale do Verde e Baixo Sucuruí), com índices pluviométricos que caem para 1200/1400 mm no Mato Grosso do Sul, pode ser estendida para a porção do estado de São Paulo, na calha do Rio Paraná, em uma faixa que abrange as cidades de Presidente Epitácio, Panorama, retornando a Três Lagoas, já em terras do Mato Grosso do Sul.
- A unidade Xa com índices de pluviosidade entre 1300 a 1500 mm, e chuvas de primavera superiores às chuvas de verão com índices de outono-inverno ao redor de 400-500 mm, encontra o seu prolongamento no estado de São Paulo na área do Pontal do Paranapanema.

⁴¹ Frontogênese, ou ciclogênese, é a formação de novas frentes, ou regeneração e fortalecimento de frentes fracas ou decedentes

3.2.8.- Pluviosidade anual no período de 1967-1996.

A observação dos dados reais da pluviosidade no Oeste Paulista revela aspectos que as médias não conseguem demonstrar. Isto é evidenciado, quando são analisados apenas os valores anuais pois enquanto os valores médios variam de 1200 a 1500 mm anuais, observando-se os registros reais, vê-se que a pluviosidade pode ultrapassar os 2.300 mm em determinados postos, ao passo que em outros os valores máximos não alcançam nem os 200 mm.

Assim é que, com base nestes dados reais, pode-se observar que nos primeiros dez anos do período (1967/1996) são encontradas enormes variações pluviométricas, pois em inúmeros postos registraram-se valores maiores que 2000 mm enquanto outros apresentaram valores menores que 600 mm, (Quadro 12).

Quadro 12 - Postos com pluviosidade anual superior a 2000 mm e inferior a 600 mm.

Ano/ Posto ⁴²	Altitude (metros)	Prefixo	VALORES EM mm									
			1967	1968	1969	1972	1974	1976	1982	1983	1990	
Birigui	490	C7-028	-	-	-	-	-	-	-	2011,8	-	-
Caiuá	350	C8-010	295.7	453.2	504.1	-	-	-	-	-	-	-
Echaporã	680	D7-046	-	-	-	2156.4	-	-	-	2136.4	-	-
B. Guarujá	320	D8-016	-	-	-	-	-	2008.4	-	-	-	-
Guararapes	410	C7-033	-	-	524.2	-	-	-	-	-	-	-
F.Rio Preto	410	C7-037	-	-	-	-	2165.8	-	-	-	-	-
Iepê	380	D8-013	-	-	-	2382.9	-	-	-	-	-	-
Capisa	340	D8-006	-	-	-	-	-	-	-	-	2009.8	-
Iacri	510	C7-054	-	-	452.6	-	-	-	-	-	-	-
B. A Matão	460	D7-041	-	-	-	2041.2	-	-	-	-	-	-
Narandiba	410	D8-040	288.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oriente	590	D7-032	-	-	-	-	-	-	-	-	2092.0	-
Osv. Cruz	460	C7-067	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2010.7
Palmital	440	D7-053	-	-	-	2265.1	-	2131.3	-	-	-	-
Panorama	320	C8-019	-	-	149.9	-	-	-	-	-	-	-
Pompéia	580	D7-003	-	-	-	2021.9	-	-	-	-	2157.9	-
Quintana	600	D7-033	-	-	-	2039.9	-	-	-	-	-	-
F. Itaporã	260	D9-001	-	-	-	-	-	-	2115.2	-	-	-
E. da Cunha	300	D9-004	452.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Assis	560	D7-020	-	-	-	2030.6	-	2038.3	2048.3	2035.7	-	-
P. Epitácio	300	C9-006	295.7	453.2	504.2	-	-	-	-	-	-	-

Organizado por BOIN, 2000.

Já a análise da pluviosidade anual na região estudada, realizada com base nas Figuras 26 a 26 ad, relativa à pluviosidade nos anos de 1967 a 1996, permite destacar os seguintes aspectos:

(BLAIR, A.T. & FITE, R.C., 1964.)

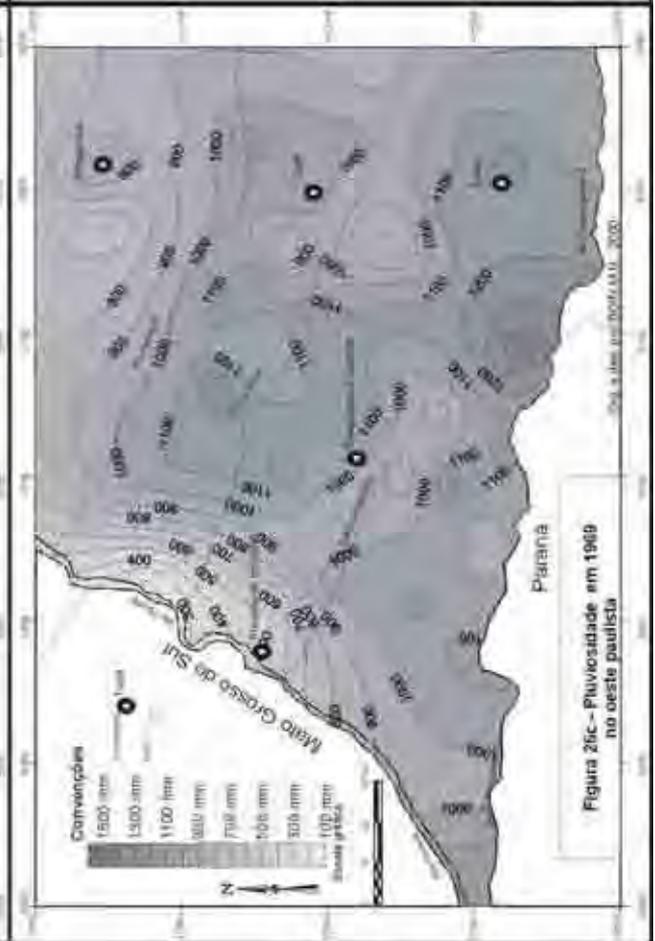
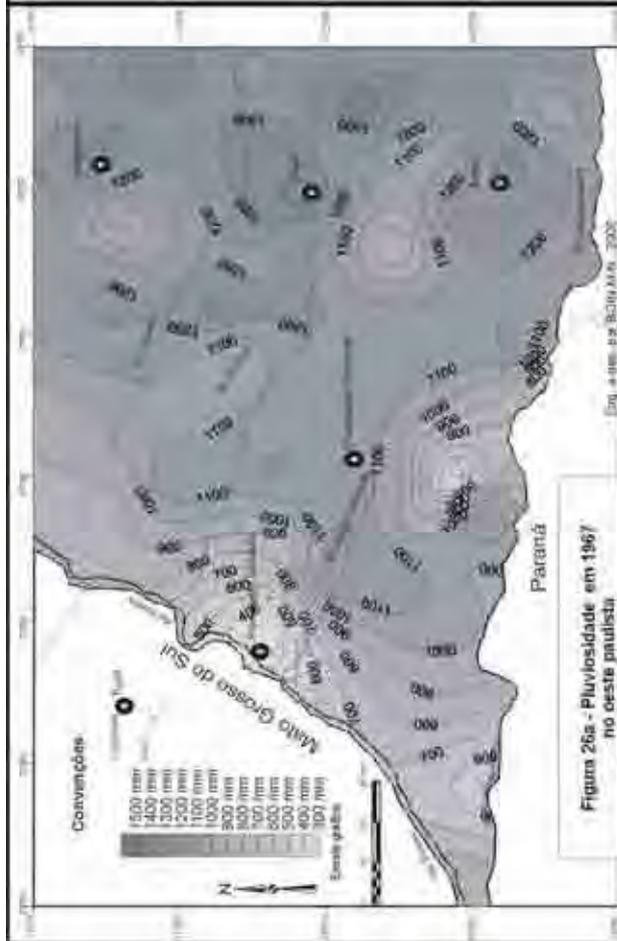
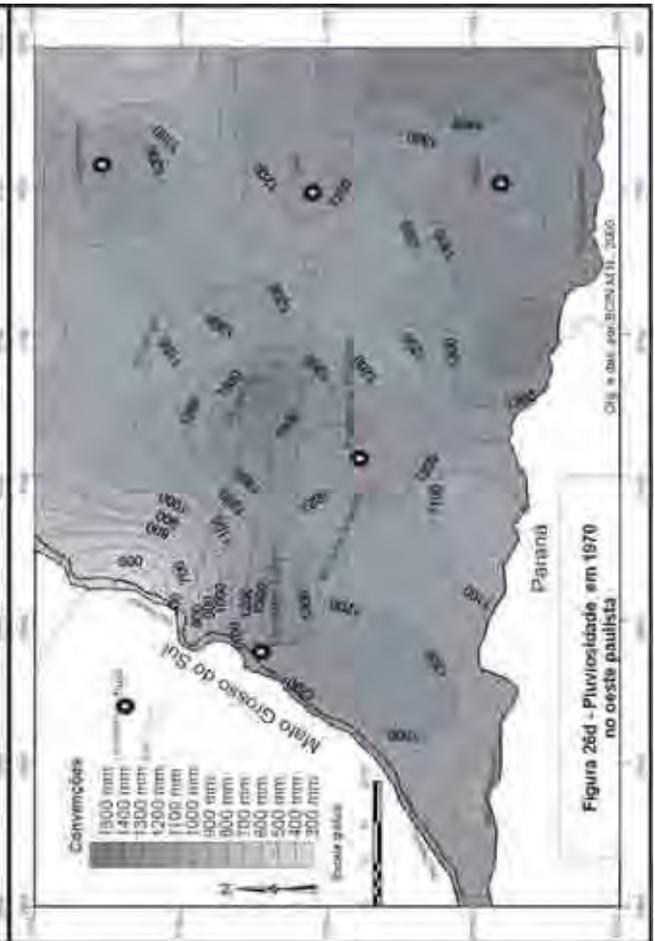
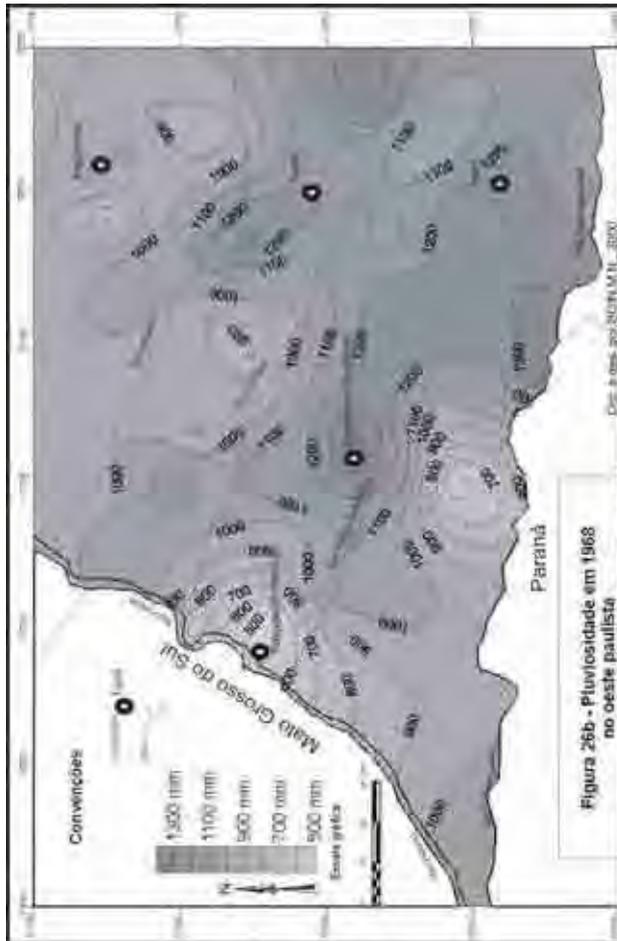
⁴² Obs: a localização dos postos com os respectivos prefixos está na figura 12.

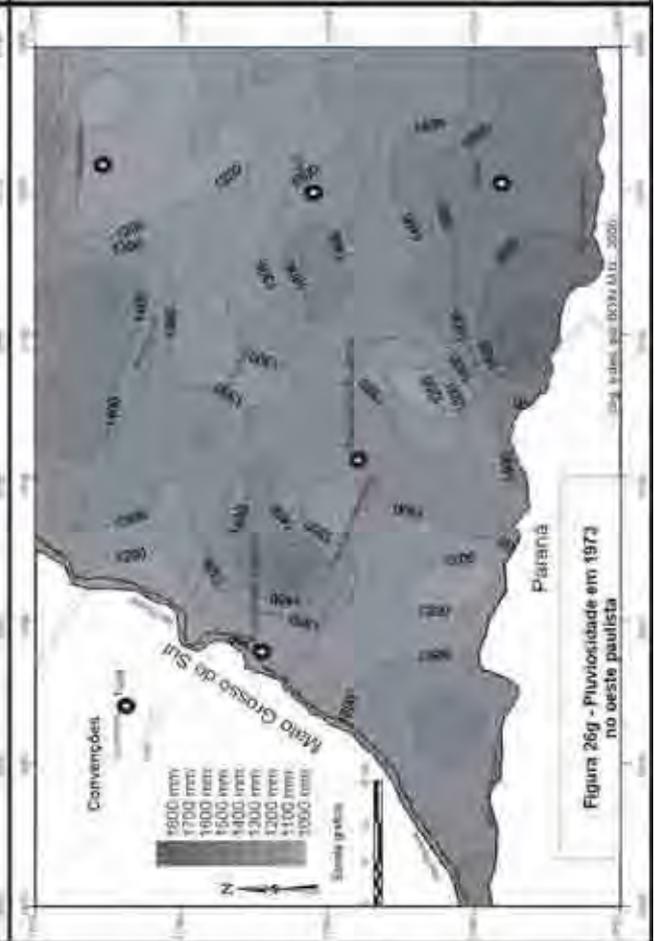
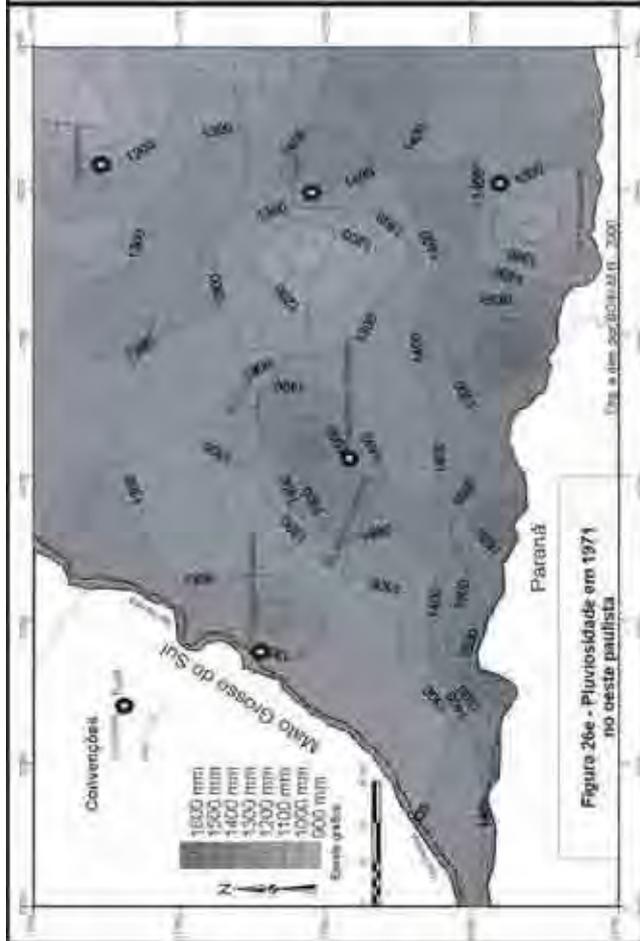
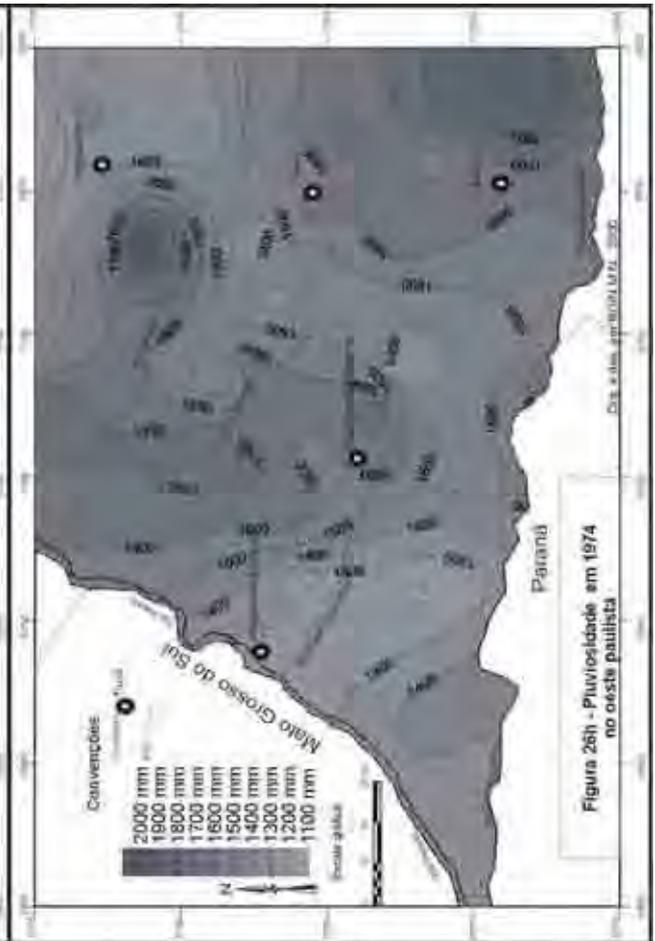
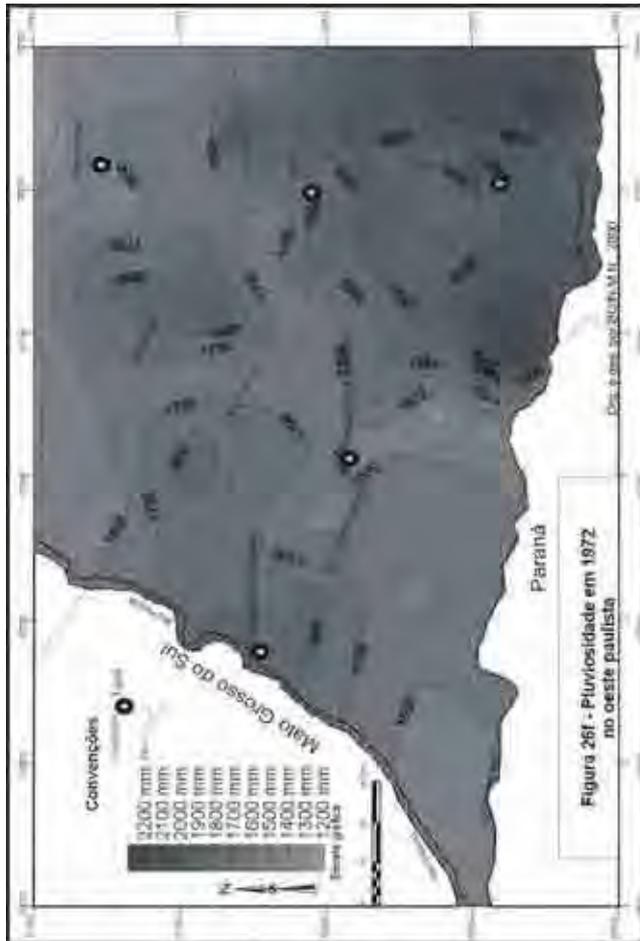
- a. No quadro (13), apresentado a seguir, observa-se a existência de um regime cíclico de anos secos, depois chuvosos, depois habituais e, por último, mistos, com nova repetição deste padrão. A existência de anos mistos está vinculada à posição do Oeste Paulista em uma faixa de transição climática, onde o confronto entre as diferentes massas de ar gera predomínios pluviais setorizados, em determinadas estações ou em determinados anos, provocando, em uma mesma estação ou em um único ano, setores de diferentes características pluviais. Este fato está associado ao índice de participação das diferentes massas de ar, no ano ou nas estações, e que circulam pelo Oeste Paulista, determinando o deslocamento e concentração das chuvas em setores distintos, neste espaço geográfico;
- b. Assim é que, nos anos mistos, diferentes setores do Oeste Paulista apresentam caráter pluvial contrastantes, ou seja, coexistem setores secos, setores habituais e setores chuvosos, em uma mesma estação ou ano;
- c. Anos mistos são aqueles em que os diferentes postos do Oeste Paulista apresentaram caráter distinto quanto ao seu padrão chuvoso. Este fato pode ser explicado pelo comportamento pluvial distinto entre os postos que se alongam pela faixa zonal (MONTEIRO, 1973), daqueles ao norte ou ao sul desta faixa (Figura 7);
- d. No ano de 1969 (Figura 26c), ocorreu o menor índice pluviométrico na área deste levantamento, com 149,9 mm na divisa com o estado de Mato Grosso do Sul. Este comportamento de baixa pluviosidade sobre o vale do Rio Paraná se repete ainda nos anos de 1967 (Figura 26a), 1968 (Figura 26b), e 1970 (Figura 26e), ora a norte desta faixa, ora a sul, o que caracteriza esta região como a mais seca do Oeste Paulista. Neste mesmo ano (1969), a pluviosidade máxima ocorre na divisa do estado de São Paulo com o estado do Paraná (1511 mm), onde com frequência, {anos de 1968 (Figura 26b), 1971(Figura 26e), 1972 (Figura 26f), 1973 (Figura 26g), 1977 (Figura 26k), 1981 (Figura 26o), 1983 (Figura 26q) e 1992 (Figura 26 z)} ocorrem os valores mais elevados de pluviosidade da área em estudo;

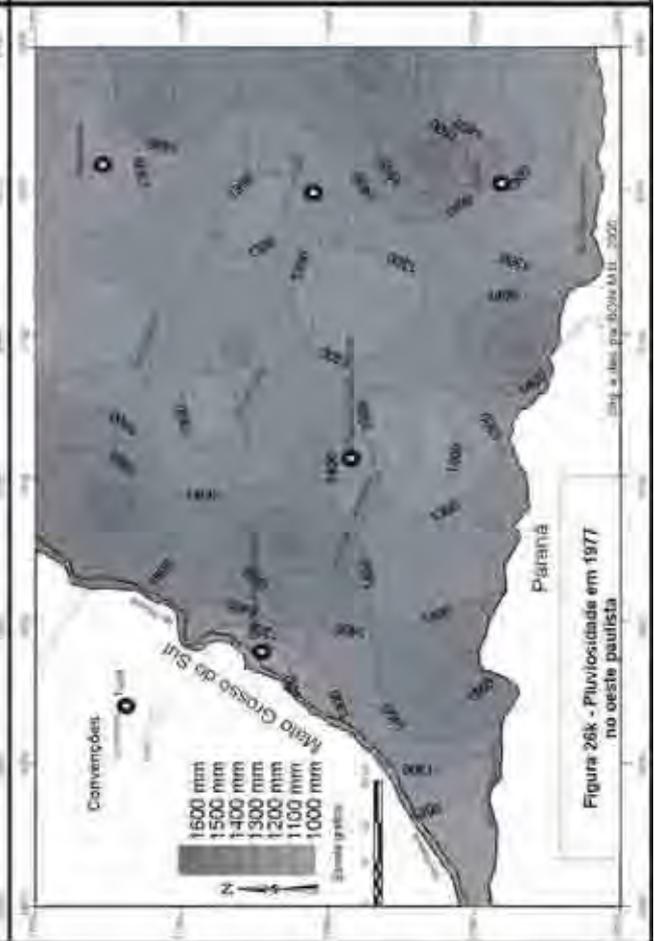
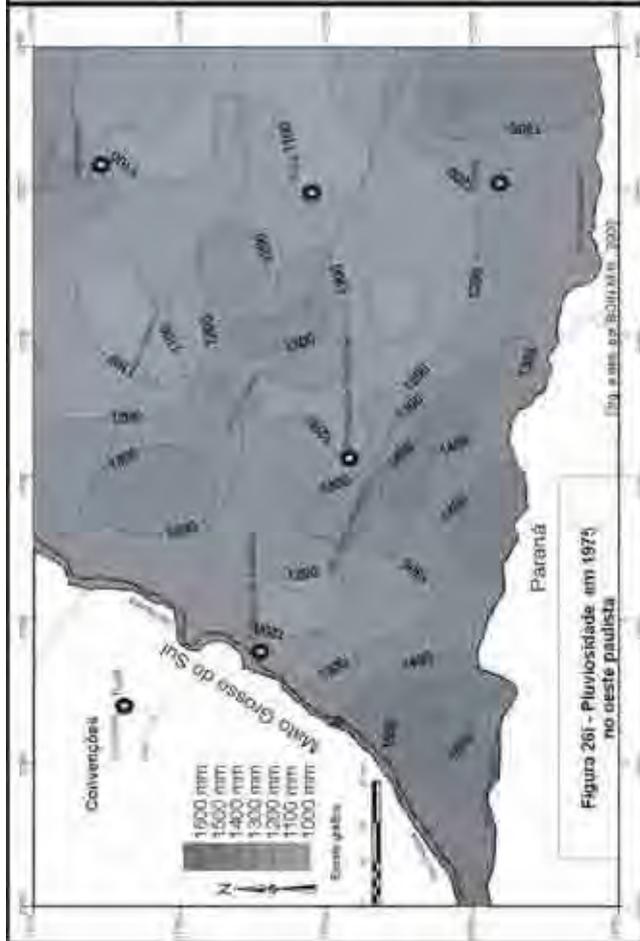
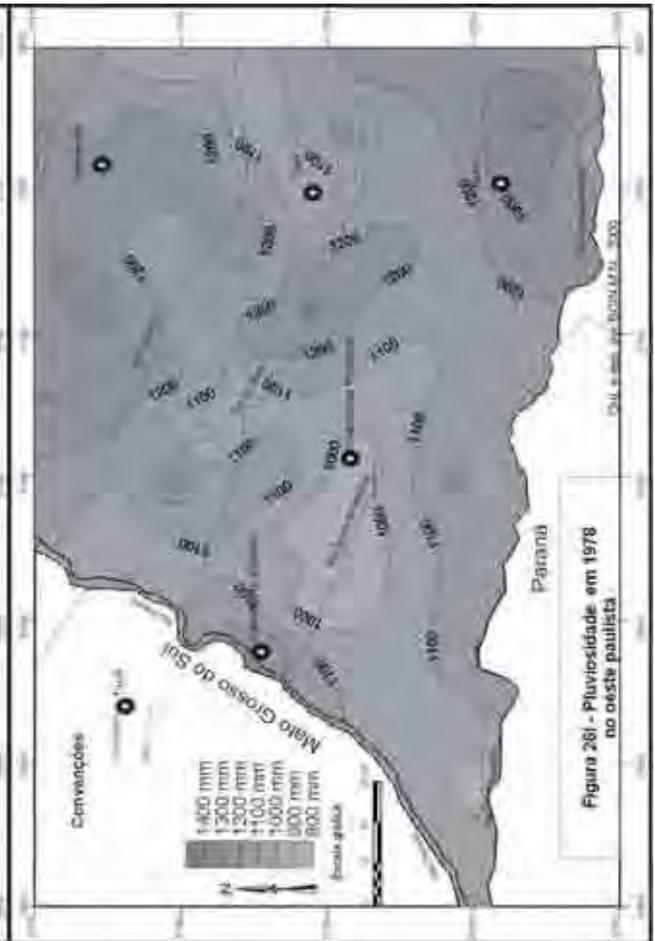
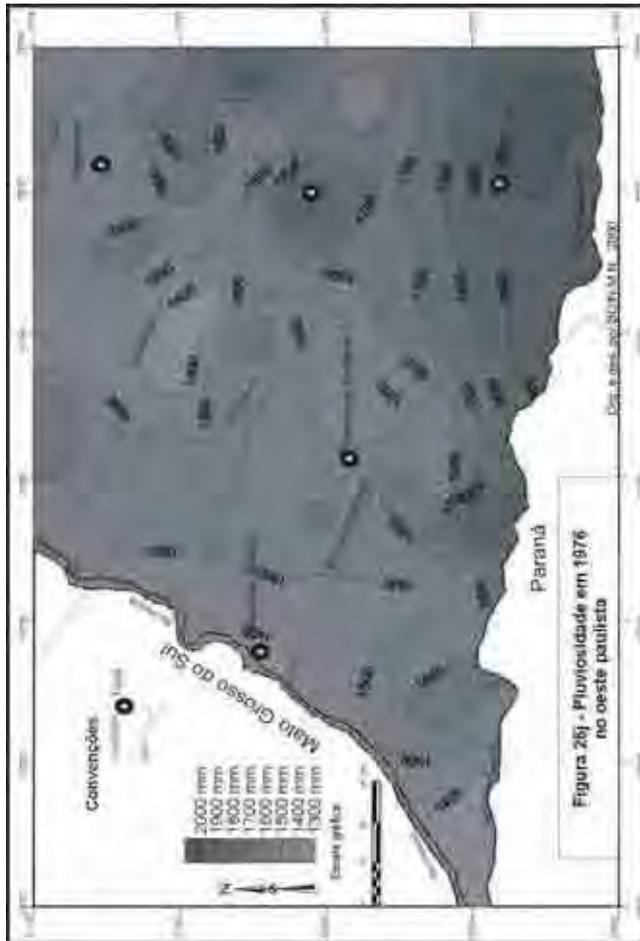
Quadro - 13 - Síntese do comportamento pluviométrico espacial para o Oeste Paulista

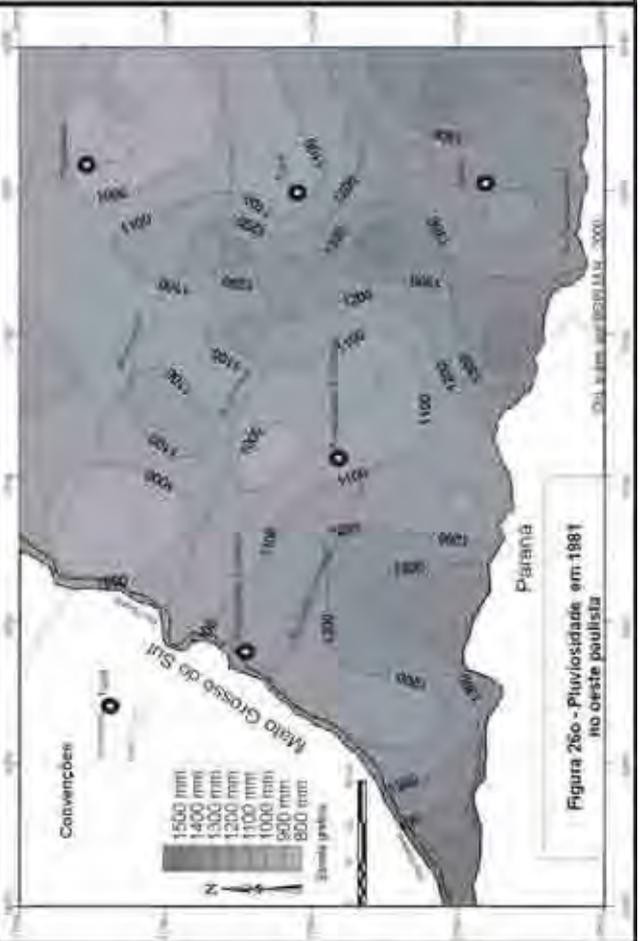
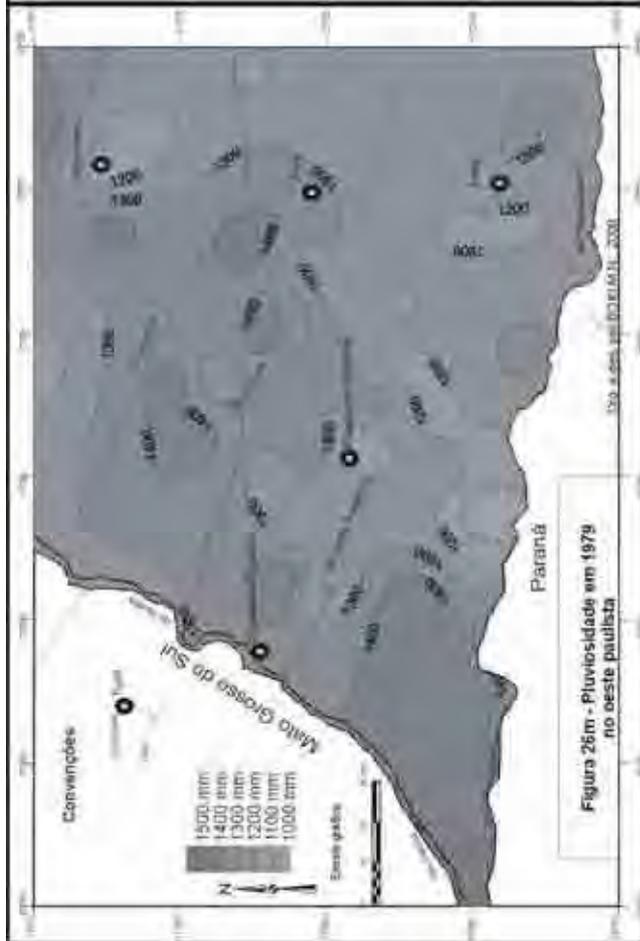
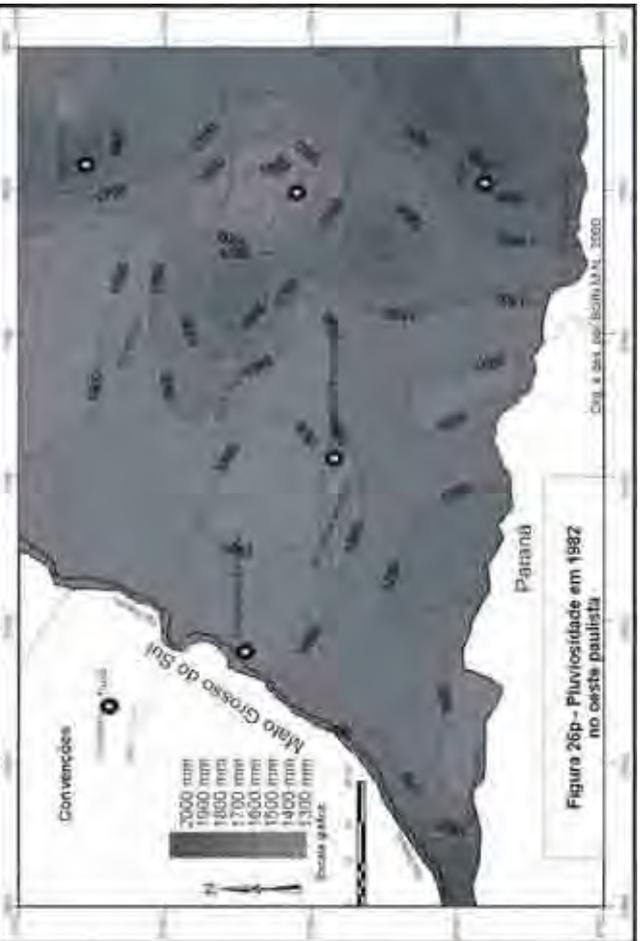
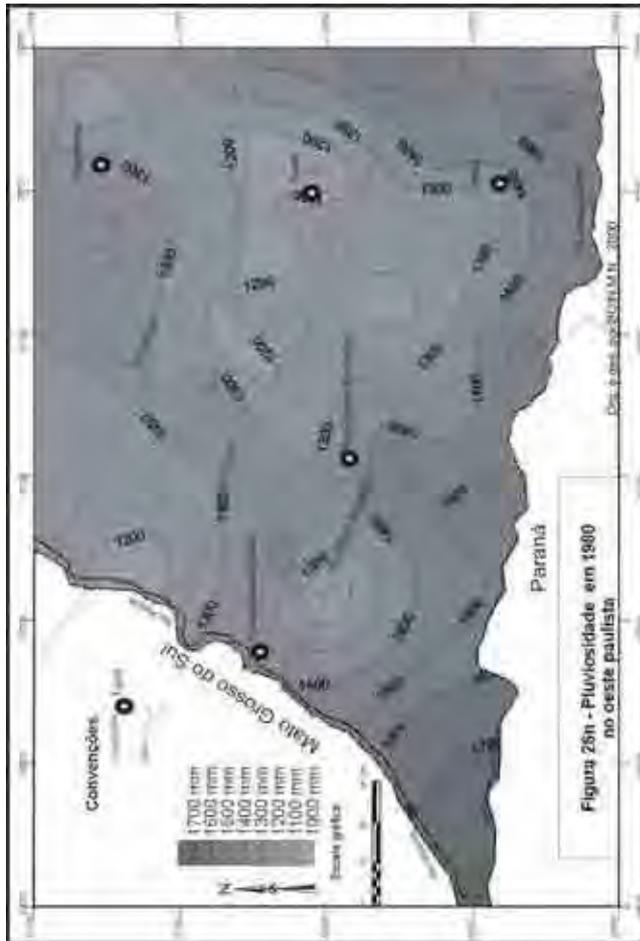
Anos	Ano seco	Ano chuvoso	Ano habitual	Ano misto
1967				
1968				
1969				
1970				
1971				
1972				
1973				
1974				
1975				
1976				
1977				
1978				
1979				
1980				
1981				
1982				
1983				
1984				
1985				
1986				
1987				
1988				
1989				
1990				
1991				
1992				
1993				
1994				
1995				
1996				

Org. por BOIN, M.N., 2000









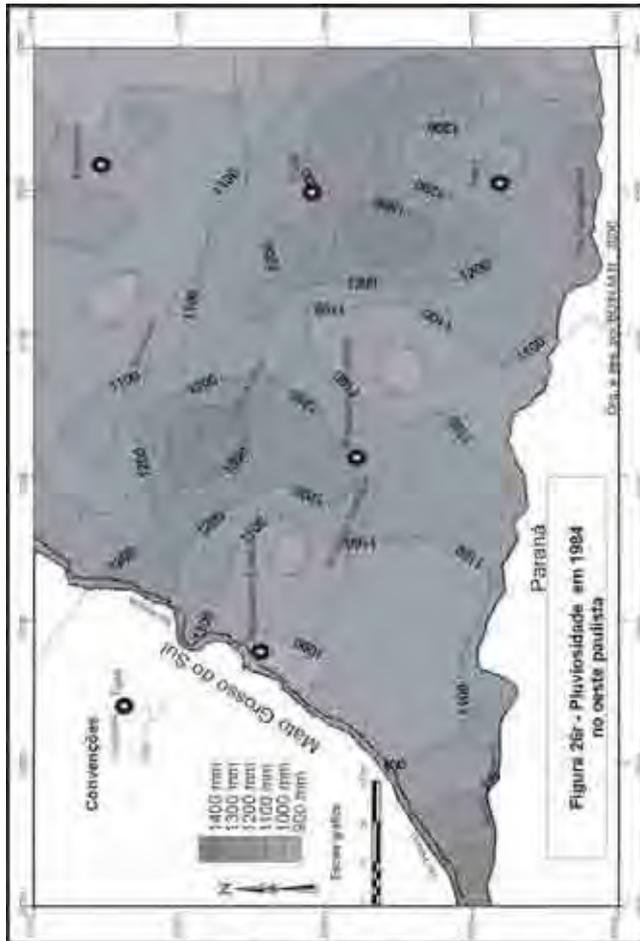


Figura 26r - Pluviosidade em 1984 no oeste paulista

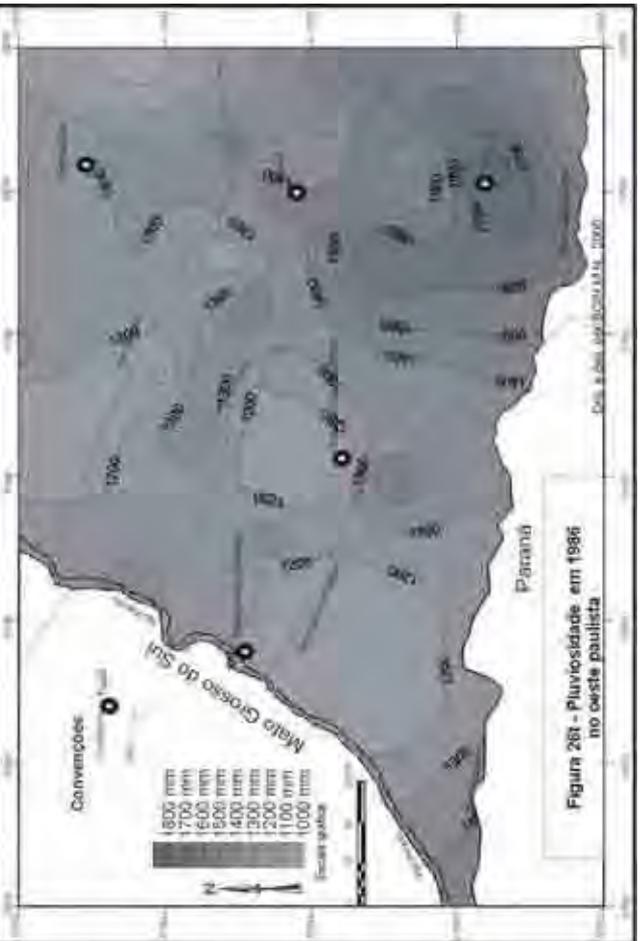


Figura 26t - Pluviosidade em 1986 no oeste paulista

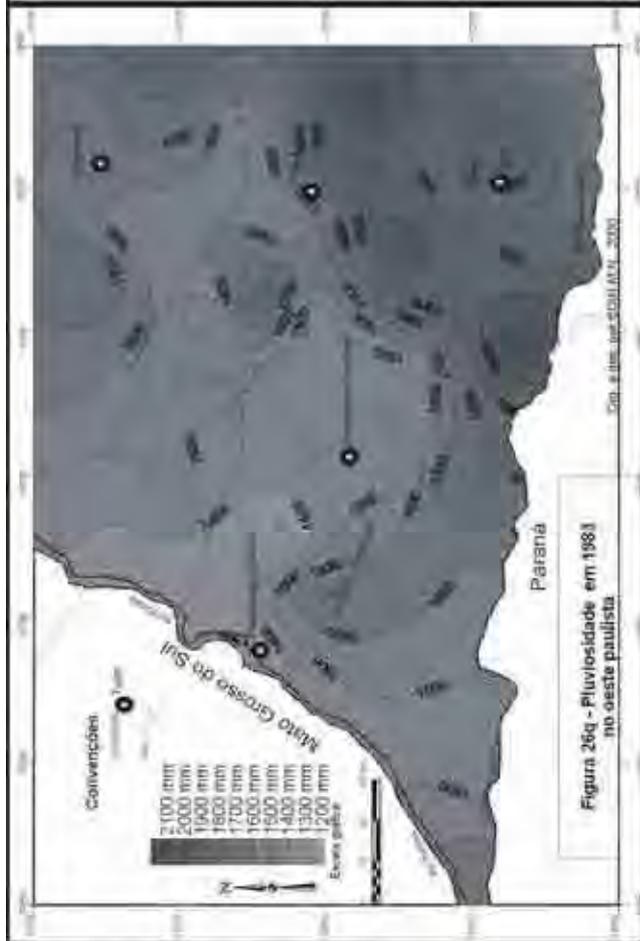


Figura 26q - Pluviosidade em 1983 no oeste paulista

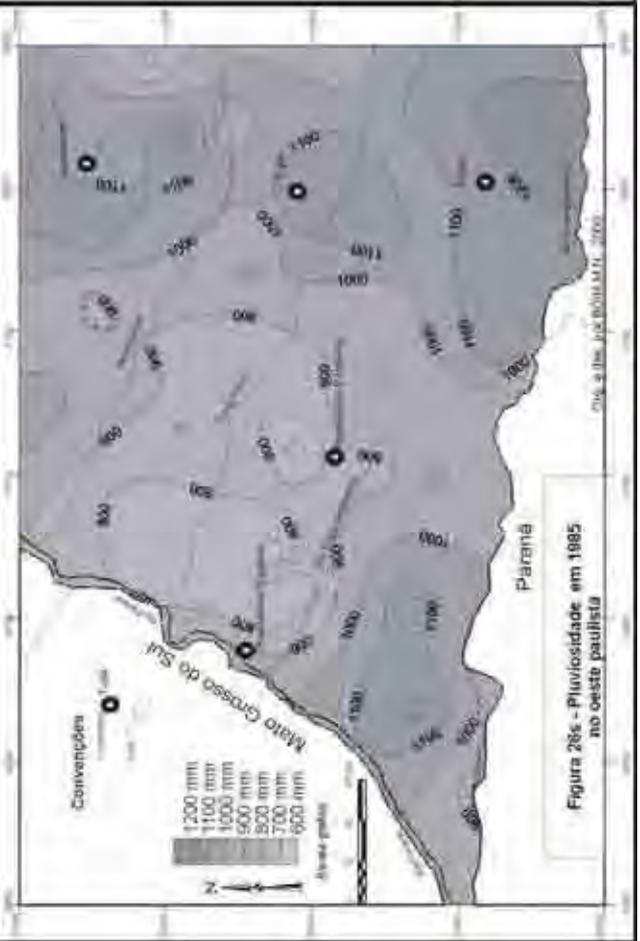
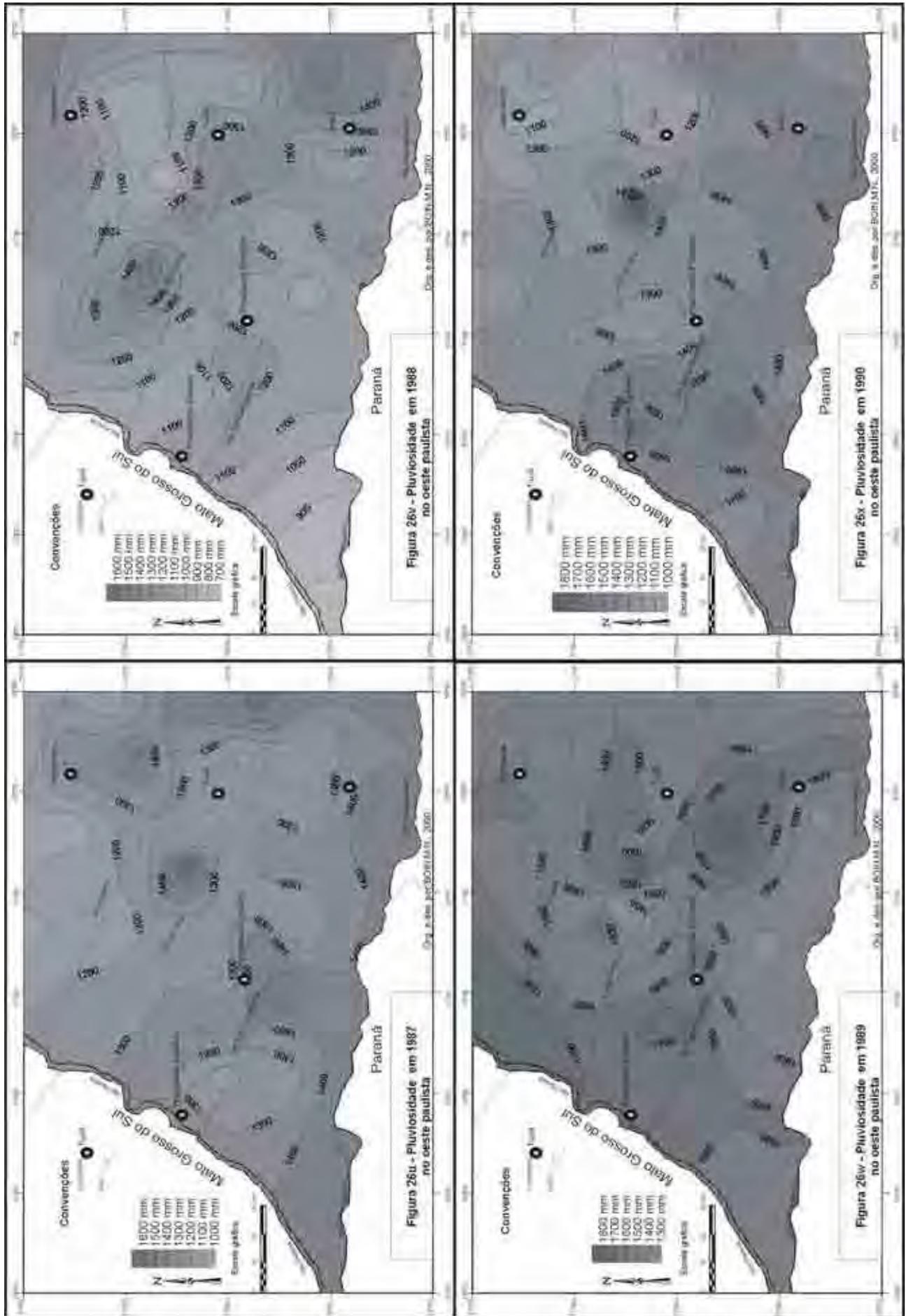
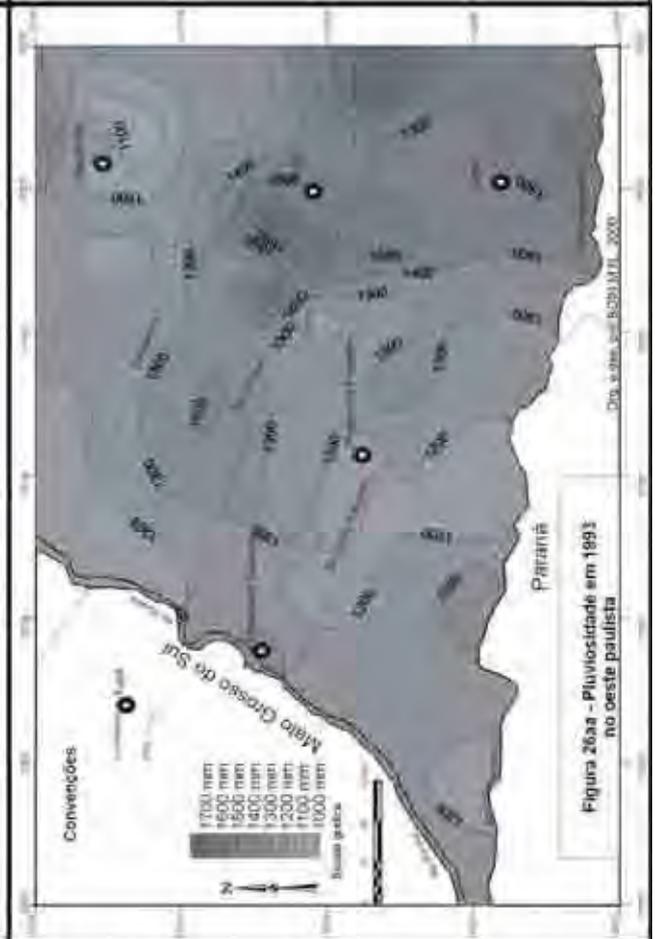
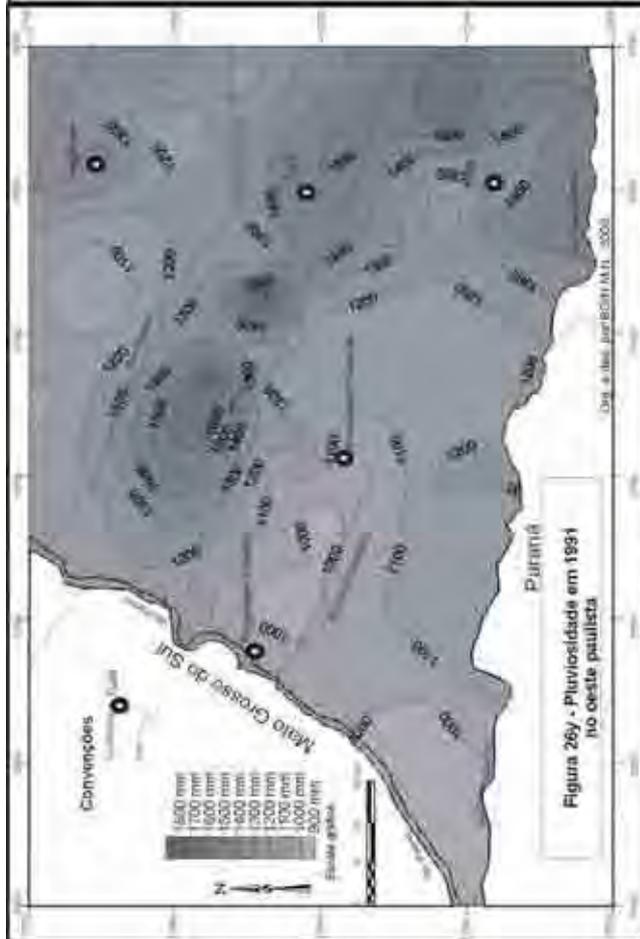
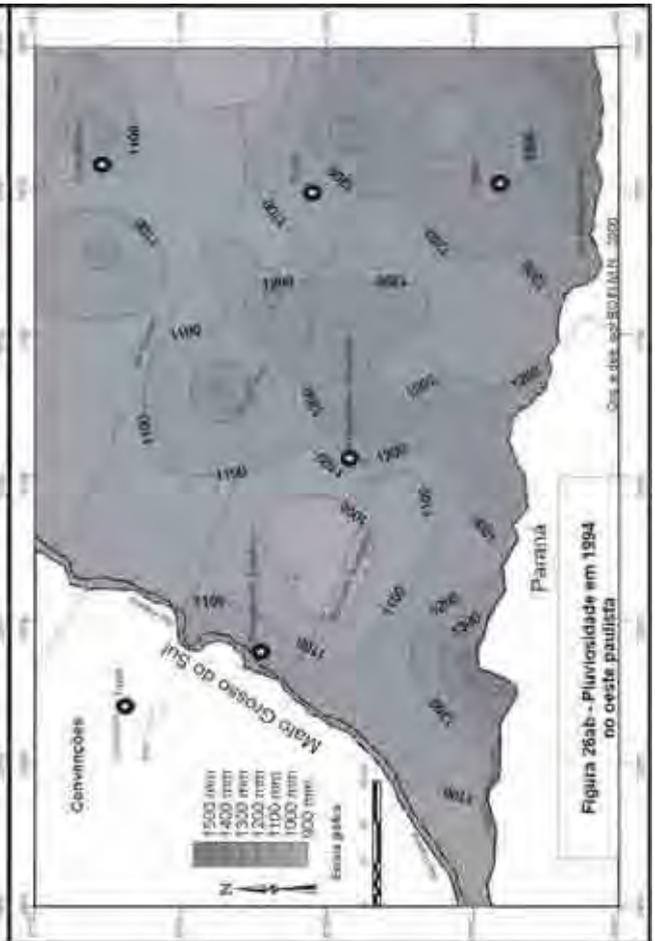
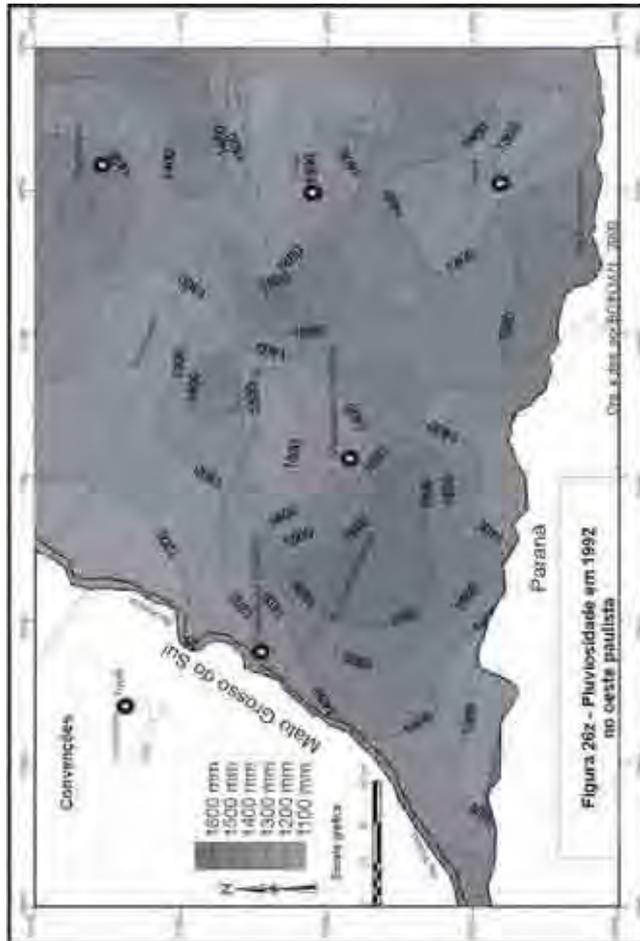
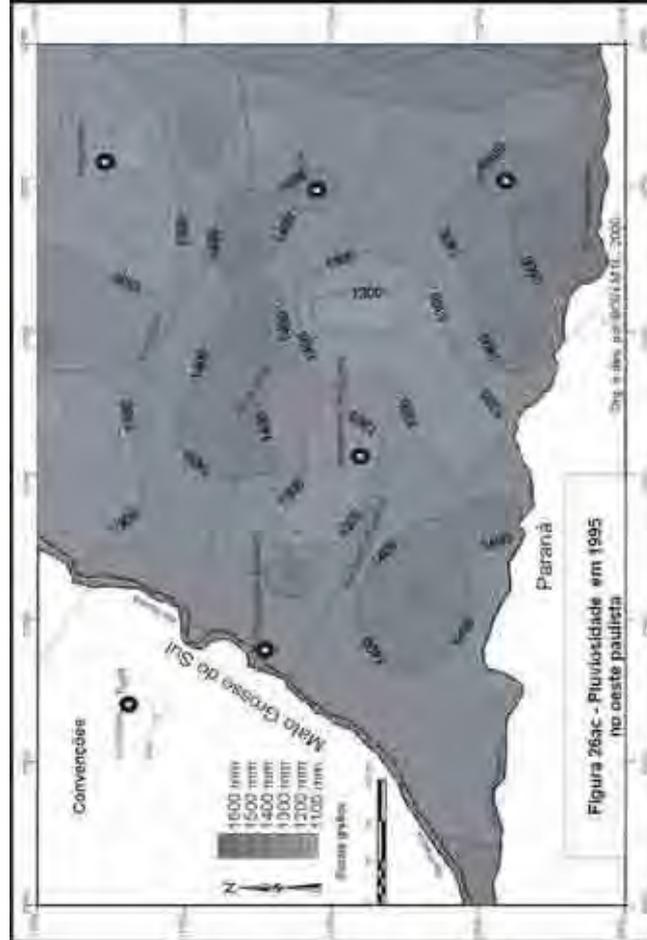
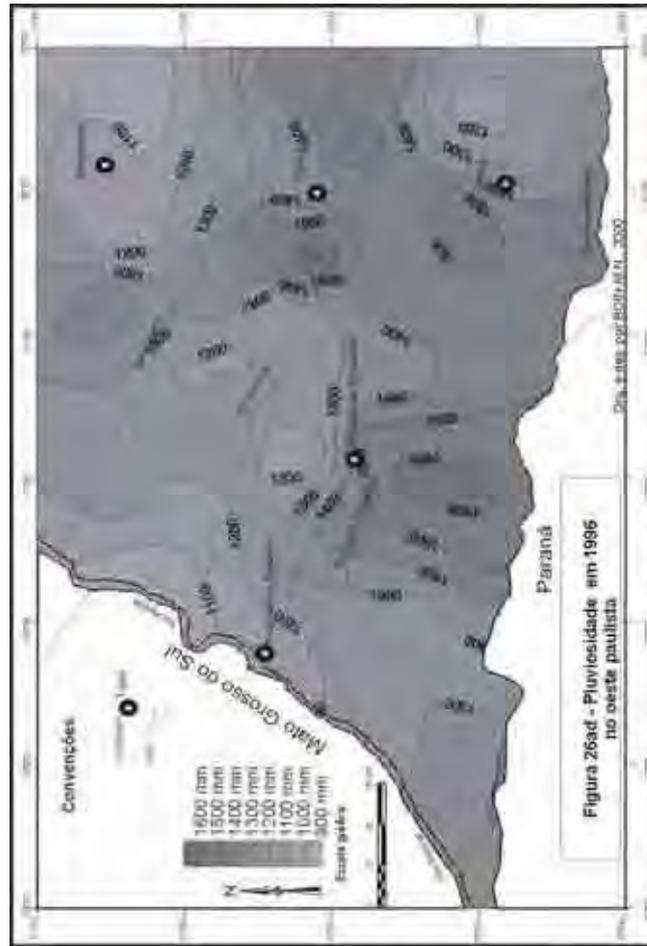


Figura 26s - Pluviosidade em 1985 no oeste paulista







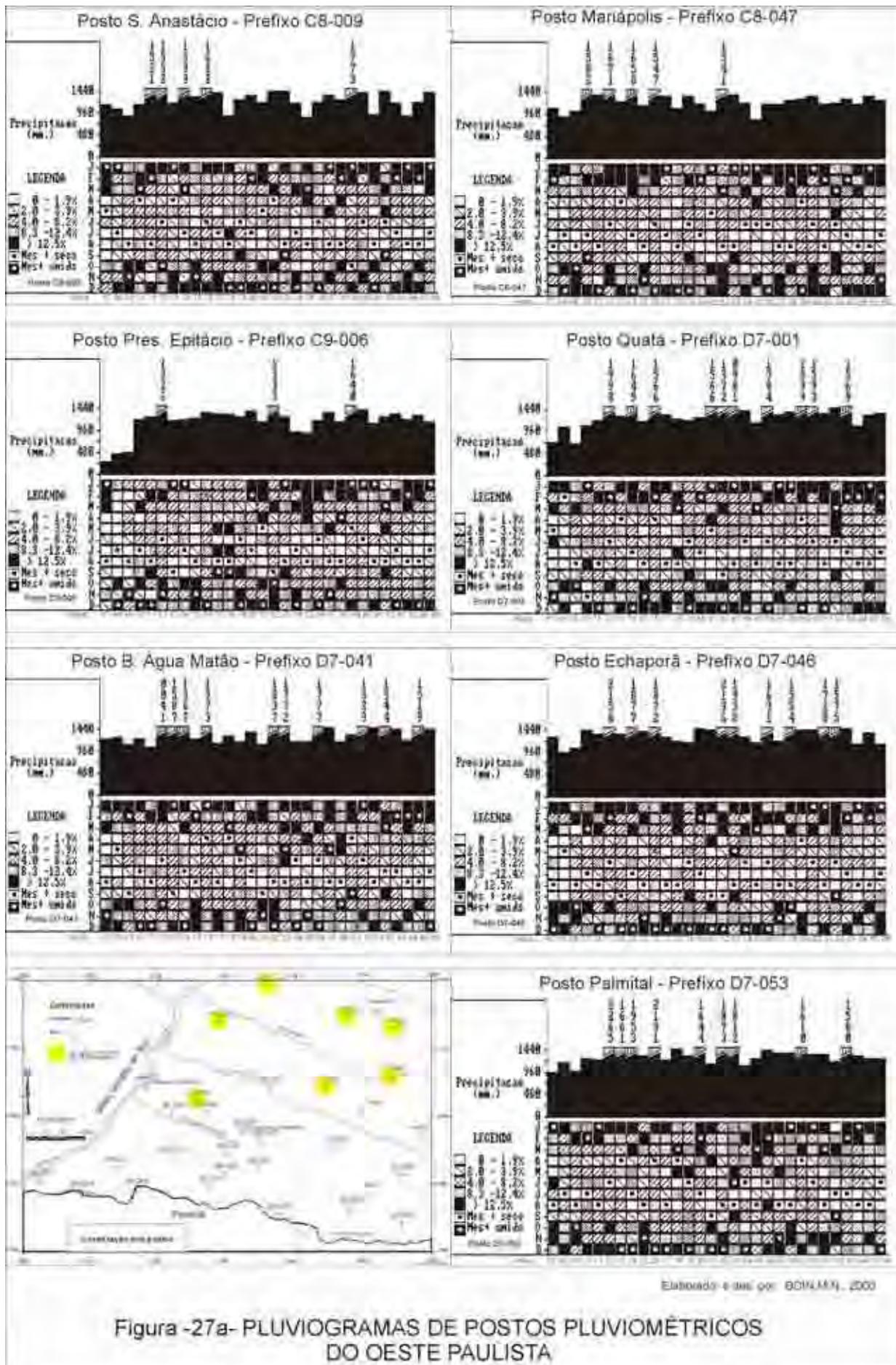
- e. O ano de maior pluviosidade, do período estudado, foi o de 1972 (Figura 26f), atingindo 2382 mm, a sudeste da área de estudo. Neste mesmo ano a menor pluviosidade (1228 mm) é encontrada na região nordeste, sobre o vale do rio Tietê. Este ano pode ser considerado um ano de grande erosividade no oeste Paulista, pois foi o ano de maior pluviosidade do período. A maior pluviosidade ocorrida, neste ano, mostra que as chuvas que atingiram o Oeste Paulista vieram principalmente de leste e sudeste, não ocorrendo as chuvas habituais no Pontal do Paranapanema. Este comportamento de entrada de massas de ar com direção predominantemente sudeste indicaria um deslocamento do anticiclone migratório polar para longitudes (50°) mais orientais, cujo avanço ocorre predominantemente sobre o Oceano Atlântico, onde adquire grande umidade e, ao atingir a costa brasileira, próximo do Trópico de Capricórnio, a circulação anti-horária lançaria sobre o sul do estado do Paraná, pelo vale do rio Tibaji, e sobre o leste do estado de São Paulo, pelo vale do rio Paranapanema, massas de ar úmidas que geram alta pluviosidade no sudeste da área de estudo. Seria o caso dos anos de 1972, 1976, 1982 e 1983, os mais chuvosos da série estudada;
- f. O maior valor de pluviosidade mínima encontra-se no ano de 1982 (Figura 26p), sobre o vale do rio Aguapeí (1349 mm). Ainda neste mesmo ano a pluviosidade máxima, ocorrida na área de estudo, registrou-se no Planalto de Marília, com o valor de 2136 mm;
- g. No ano de 1985 (Figura 26s) encontra-se o menor valor da pluviosidade máxima para o Oeste Paulista com 1272 mm, sobre a região sudeste, enquanto o valor para a mínima pluviosidade ocorreu ao norte de Presidente Prudente, com índice de 647 mm. O caráter seco deste ano e os índices pluviométricos ocorridos no Oeste Paulista demonstram ter sido um ano de baixa erosividade. Nos anos secos, como o de 1985, o anticiclone migratório Polar em posição longitudinal mais ocidental (60° W) atingiu o continente Sul-Americano, lançando-se sobre o continente desde altas latitudes, estendendo assim sua caminhada continental, por onde perderia umidade e acabaria provocando invernos mais rigorosos e secos, podendo mesmo prolongar esta friagem e a falta de chuvas pela primavera. Em síntese, as massas de ar, geradas pelo anticiclone migratório, ao se deslocarem sobre a superfície líquida aquecida do oceano atlântico, adquirem dela, aquecimento e umidade nos níveis inferiores e desenvolve uma elevada

razão de variação de temperatura com a altitude e uma forte instabilidade condicional⁴³. O nível de condensação dar-se-ia em setores basais, com desenvolvimento de *cumulus* e pancadas de chuva, ainda sobre o oceano ou no sul do continente. O grau de instabilidade desenvolvido depende do tempo que o ar permanece sobre o mar e do grau de absorção das características dele adquiridas. Ao entrar no sul do continente, nas estações do inverno ou até mesmo na primeira metade da primavera, o ar encontrava a superfície continental mais fria, resfriando-se, à superfície e tornando-se mais estável, com pouca nebulosidade e pouca turbulência. Quando este ar, entretanto, se deslocava, vencendo o sul do continente (Patagônia e Pampa Argentino) e encontrava as primeiras elevações topográficas no Uruguai e nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, o efeito orográfico provocava chuvas fortes, ou de granizo ou, ainda, nevadas sobre a vertente meridional destas montanhas. Desta forma, estas massas de ar iam aos poucos avançado pelo continente pelo Pampa Argentino e pela depressão do Grande Chaco ou pelo vale do rio Paraná, perdendo cada vez mais sua umidade e adquirindo características continentais, chegando, ao Oeste Paulista, secas, sem condições de produzir chuvas. Estes parecem ser os fatos ocorridos nos anos de 1967, 1968, 1969, 1979, 1981, 1984 e 1985, como pode ser observado nas suas respectivas cartas de isoietas que acusam uma maior pluviosidade no Pontal do Paranapanema e baixos índices pluviométricos por todo o restante do Oeste Paulista;

- h. É no ano de 1969 (Figura 26c) que se encontra a maior amplitude pluviométrica espacial do Oeste Paulista, atingindo 1.362 mm (149.9 mm no vale do rio Paraná e 1.511 mm no sudeste da área, divisa com o estado do Paraná). Anos como o de 1969 apresentaria uma grande variabilidade de erosividade no Oeste Paulista. Neste ano, além da entrada da massa Polar Atlântica pelo rio Paraná, devem também ter ocorrido penetrações da massa Polar pelo vale do rio Tibaji, onde se nota uma faixa de alta pluviosidade que avança da foz do rio Tibaji até o divisor de águas entre os rios Peixe e Aguapeí;
- i. No ano de 1970 (Figura 26d), a amplitude pluviométrica foi de 1.295,9 mm com a pluviosidade máxima localizada no centro da área de estudo (C8-047/Mariópolis = 1.582,2 mm) e a mínima no vale do rio Paraná (C8-019 /Panorama = 286,6 mm). Neste ano a massa Polar Atlântica, possivelmente chegou ao Oeste Paulista pelos vales dos

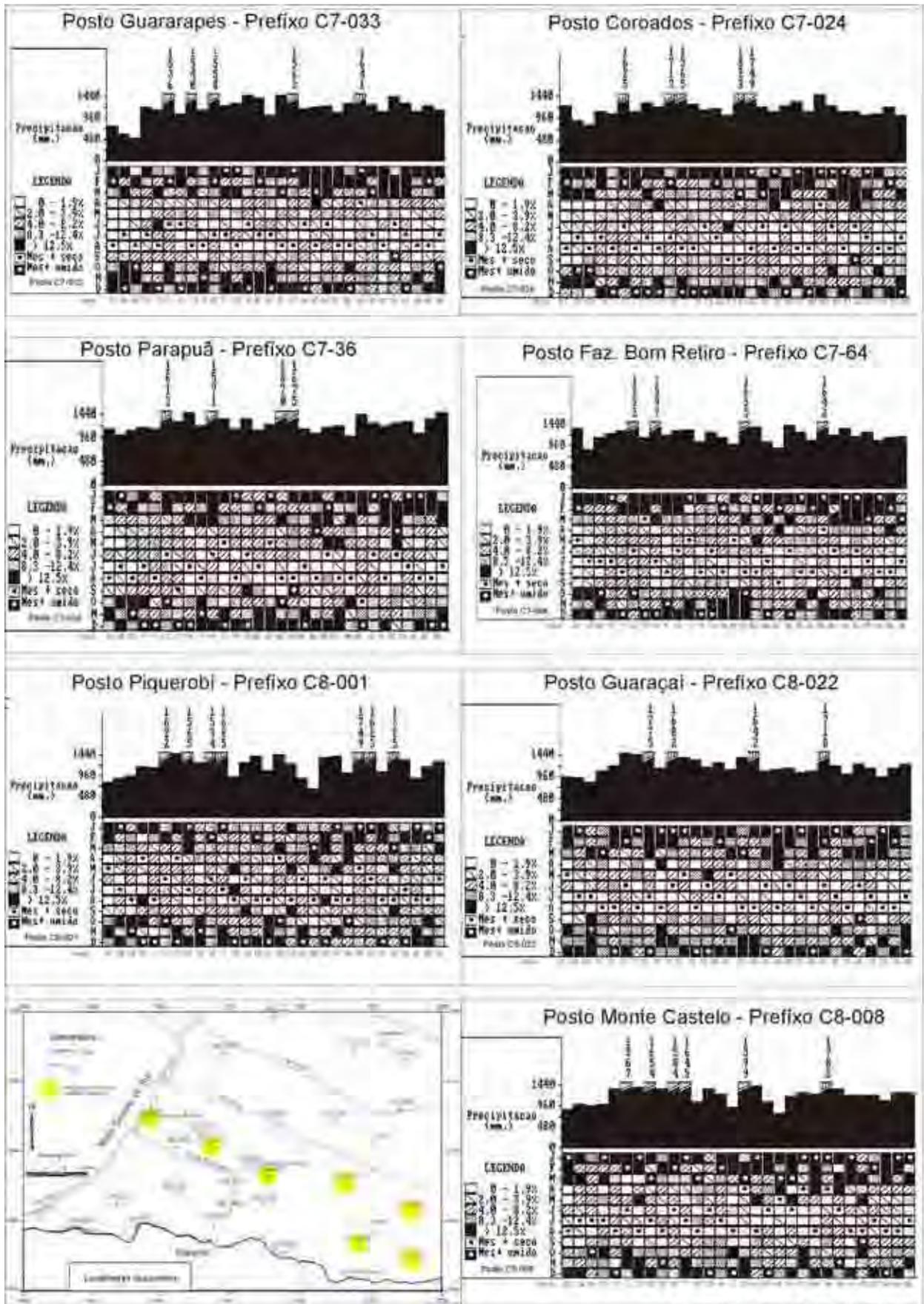
⁴³ Instabilidade condicional é quando o ar está estável não saturado e instável quando ocorrer condensação. Será estável ou instável, dependendo de ter sido resfriado até a saturação ou não (BLAIR, T. A & FITE, R.C. , 1964)

- rios Paranapanema e Tibají, e a entrada pelo vale do rio Tibají, deve ter proporcionado, um ponto de alta pluviosidade no vale do rio do Peixe;
- j. A menor amplitude pluviométrica ocorreu no ano de 1995 (Figura 26ac), ano em que todos os valores pluviométricos do Oeste Paulista estiveram acima dos 1.000 mm, o maior valor registrou-se no sudeste da área estudada (D7-012 / Ibirarema) e o menor no nordeste (C7-028/Birigui), proporcionando uma amplitude pluviométrica de apenas 577 mm. No ano de 1995, a entrada da massa de ar pelos rios Paranapanema, Tibají, Pirapó e Paraná, sugeriria, grande variação do deslocamento do anticiclone migratório Polar, pois nota-se a penetração das correntes de ar do sul, em todas as direções, desde sudeste, até sudoeste, de maneira equilibrada;
- k. Nos Pluviogramas de SCHRODER (1956) (Figuras 27a, 27b, 27c e 27d), pode-se ainda verificar os meses mais chuvosos e os mais secos, assim como os totais anuais e a percentagem de chuva nos meses, para esta região do Oeste Paulista. Destes pluviogramas extraíram-se as seguintes informações:
- No geral, o verão e a primavera são as estações mais chuvosas, e o outono e o inverno as estações mais secas do ano. Mas, é no inverno que ocorrem os menores índices de pluviosidade no Oeste Paulista.
 - A pluviosidade do outono é superior à do inverno para todo o Oeste Paulista; em alguns anos, em determinados postos, a pluviosidade de outono chega a superar a pluviosidade do verão.
 - Na grande maioria dos pluviogramas dos postos analisados o verão é mais chuvoso que a primavera, mas nos postos localizados no Pontal do Paranapanema (Fazenda Itaporã –D9-001, Bairro Santa Ida-D9-002, Teodoro Sampaio-D9-003 e Euclides da Cunha-D9-004), os índices de pluviosidade da primavera suplantam os do verão, principalmente nos 20 primeiros anos da série estudada (ver figura 27 d)
 - Em alguns anos pode-se notar períodos de até 5 meses consecutivos de extrema falta de chuvas, em postos isolados, com pluviosidade inferior a 1,9% do total anual.



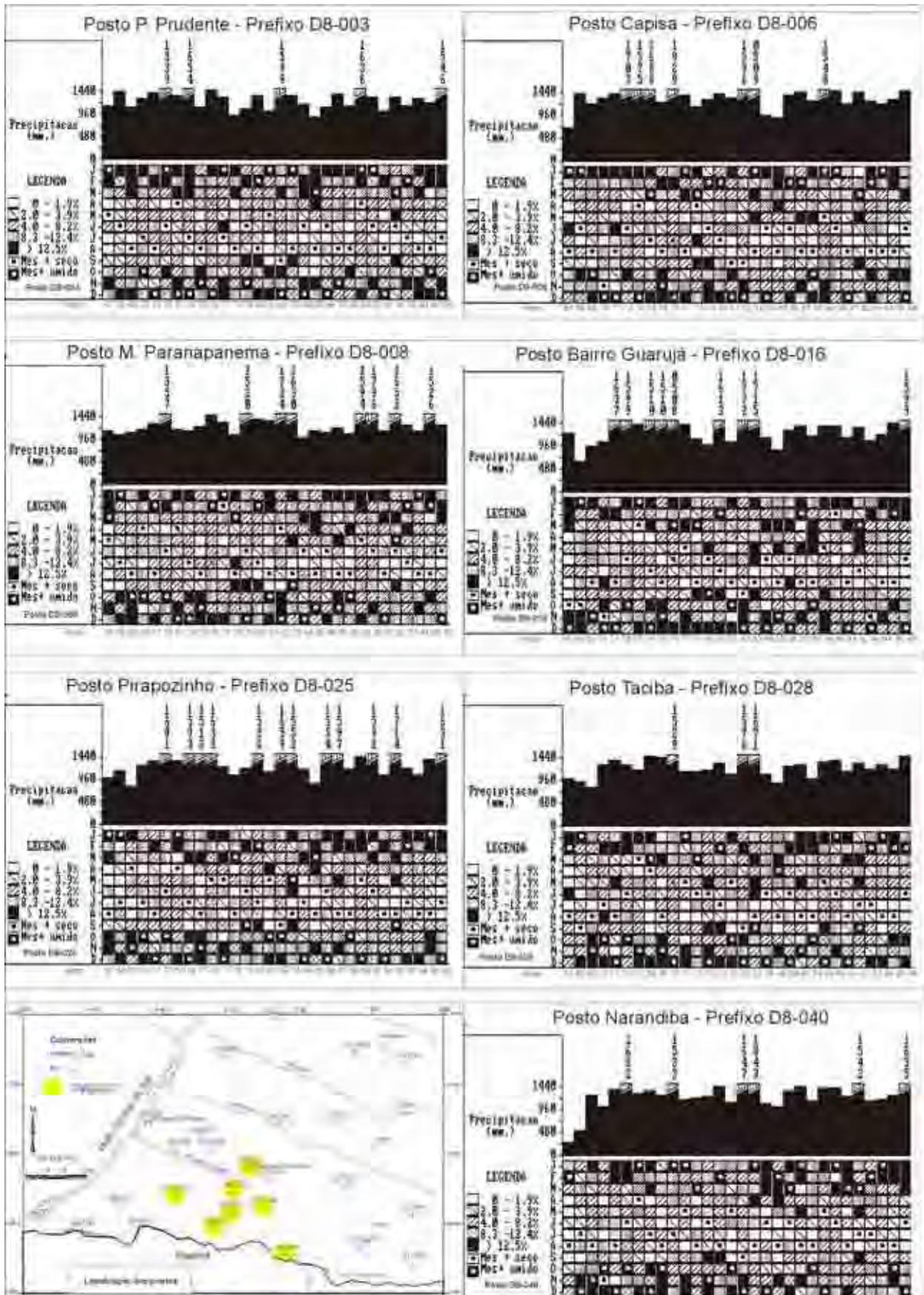
Elaborado e des. por: GOMMAN, 2000

Figura -27a- PLUVIOGRAMAS DE POSTOS PLUVIOMÉTRICOS DO OESTE PAULISTA



Elaborado a las per. BOLI/MNH 2000

Figura -27b- PLUVIOGRAMAS DE POSTOS PLUVIOMÉTRICOS DO OESTE PAULISTA



Elaborado e des. por BOMM M. 2006

Figura -27c- PLUVIOGRAMAS DE POSTOS PLUVIOMÉTRICOS DO OESTE PAULISTA

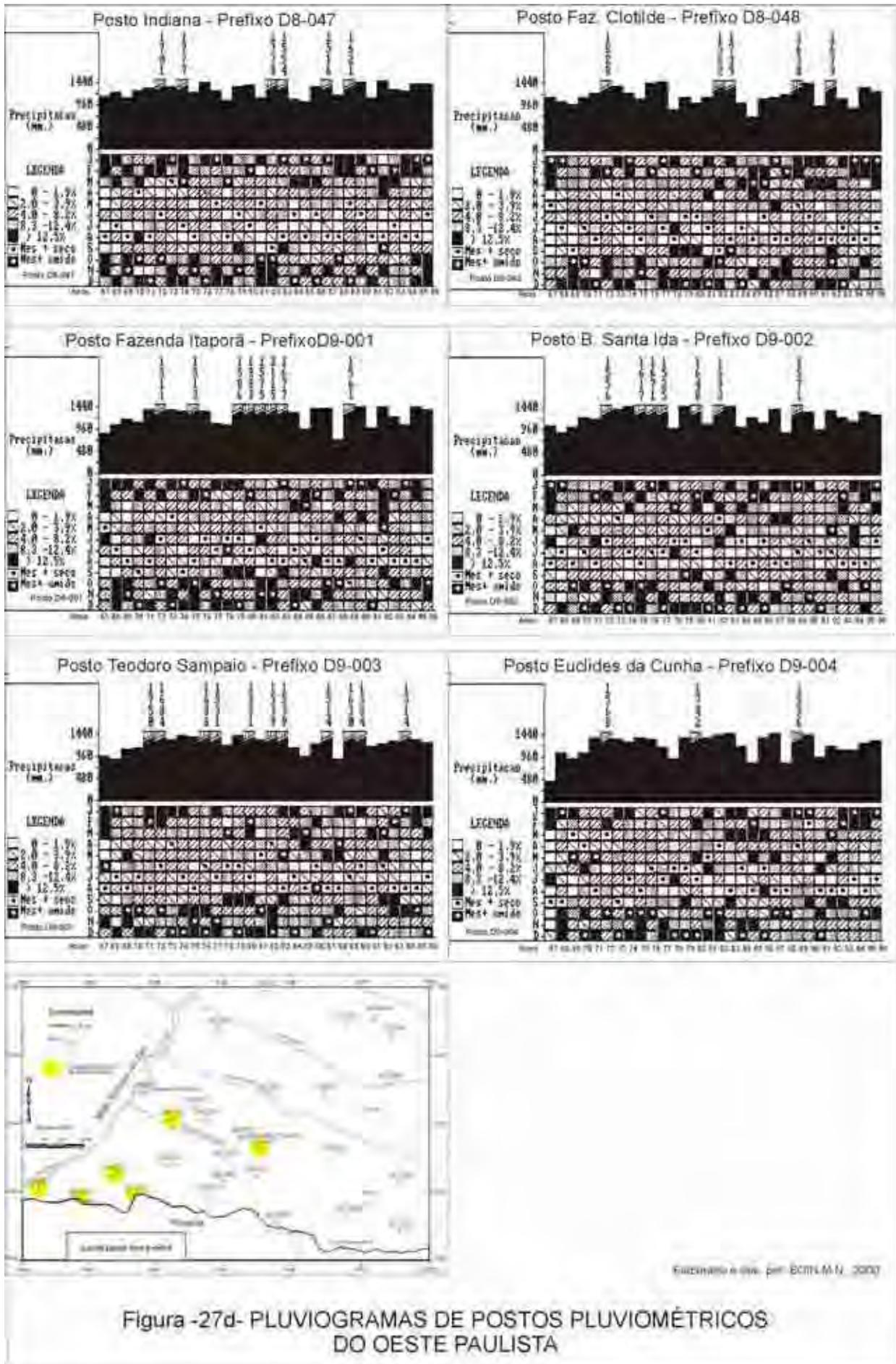


Figura -27d- PLUVIOGRAMAS DE POSTOS PLUVIOMÉTRICOS DO OESTE PAULISTA

- Mesmo sendo o inverno a estação mais seca, há anos em que os índices pluviiais são bastante significativos em relação ao total da pluviosidade anual, implicando períodos mais chuvosos que os habitualmente esperados para essa época.
 - No ano de 1967, no vale do rio Tietê (posto Guararapes/C7-033 - Figura 27a), nos meses de abril, maio, junho, julho e agosto, ocorreram índices pluviométricos entre 0,0 e 1,9% do total de chuvas ocorridas no ano. Ainda neste posto nota-se que a primavera e o verão definem-se bem como os períodos mais chuvosos, com exceção do ano de 1971, durante o qual ocorreu um alto índice pluviométrico com porcentagem maior que 12% das chuvas anuais.
 - Ao norte do rio Santo Anastácio (posto Piquerobí/C8-001 - Figura 27a), em alguns anos, como 1978, 1983, 1987 e 1992, no mês de maio ocorreram valores de chuva superiores a 12% do total anual. Neste mesmo posto ainda encontramos, no mês de julho de 1978, agosto de 1970 e 1986, valores pluviométricos também superiores a 12% do total anual.
 - Este mesmo comportamento chuvoso no mês de maio, referido no item anterior, repete-se, também, na maioria dos postos representados na Figura 27b. Nesta figura, no vale do rio Paraná (posto de Presidente Epitácio/C9-006) no ano de 1968, visualiza-se a presença de oito meses extremamente secos. Este padrão seco no vale do rio Paraná, é observado em várias análises presente neste trabalho.
 - Uma outra informação que se pode obter destes pluviogramas é que os postos da porção norte da área estudada apresentam um outono e inverno mais bem definido como seco, que aqueles situados ao sul, na área em apreço. No sul, a distribuição da umidade é ligeiramente mais presente nas estações definidas como seca.
1. As retas de tendência (Figuras 28a, 28b, 28c e 28d) não apresentaram um comportamento estatístico capaz de auxiliar na definição de áreas com aumento ou diminuição pluviométrica, mas, de forma geral, na região nordeste, entre os rios Tietê e Aguapeí, dos quatro pontos analisados três apresentam diminuição da pluviosidade, enquanto ao sul do Aguapeí dezenove dos vinte e três postos analisados apresentam tendência de aumento da pluviosidade. Porém, estes dados poucos significam quando observamos o baixo coeficiente de determinação das retas obtidas.

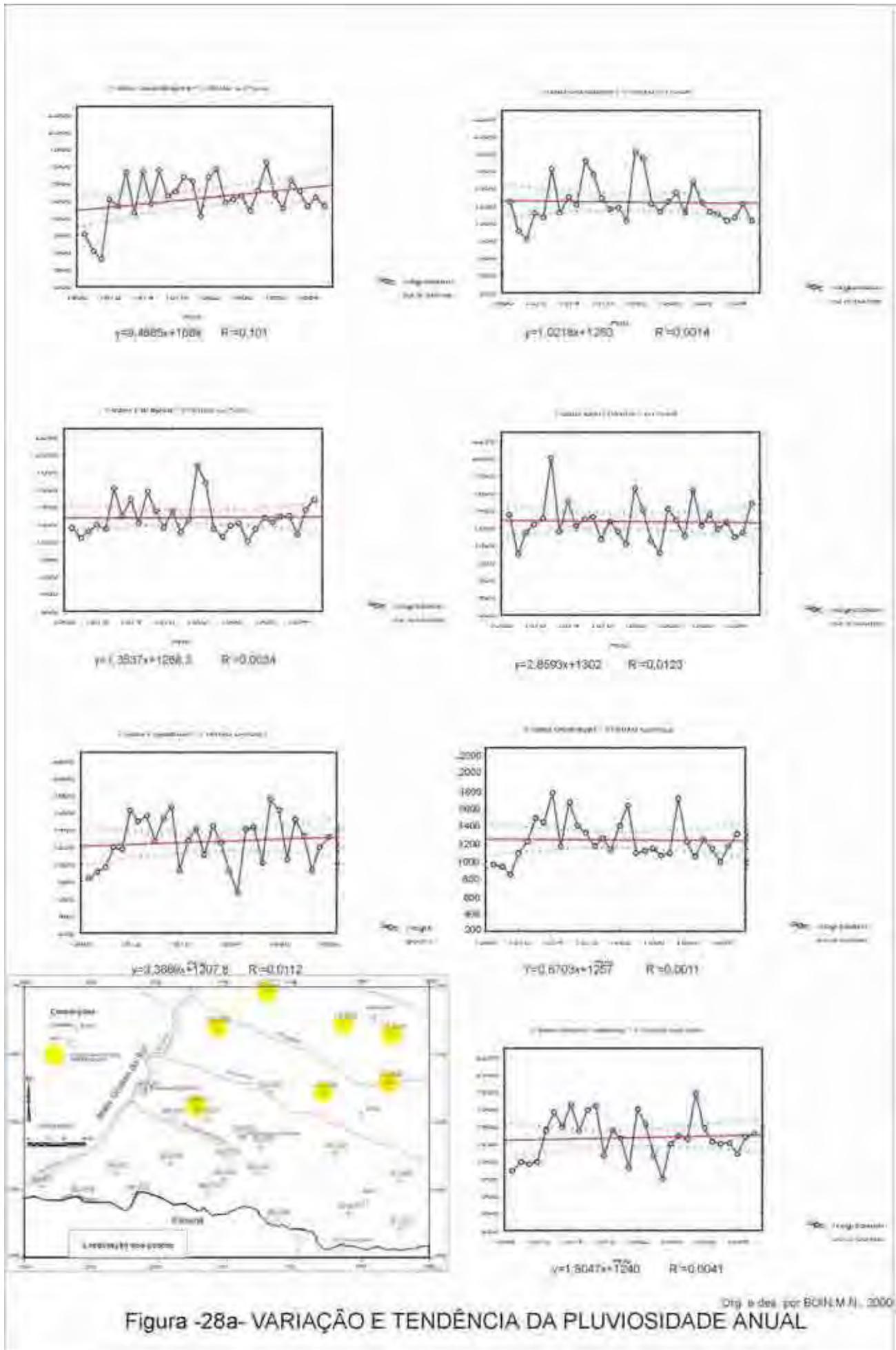
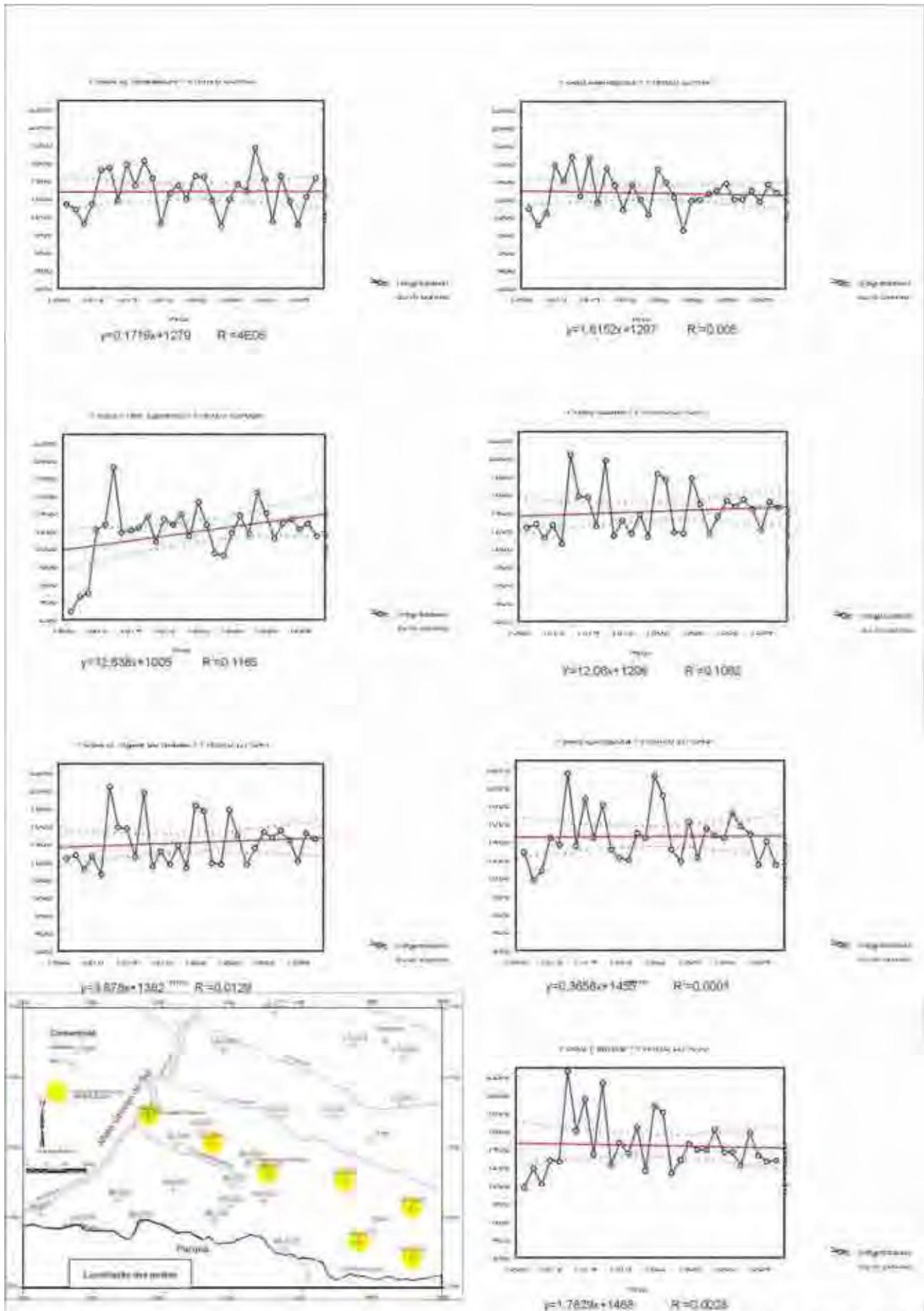


Figura -28a- VARIAÇÃO E TENDÊNCIA DA PLUVIOSIDADE ANUAL

Dir. In des. por ECH.M.A., 2000



Org. a des. por BOIN, M.N., 2000

Figura -28b- VARIAÇÃO E TENDÊNCIA DA PLUVIOSIDADE ANUAL

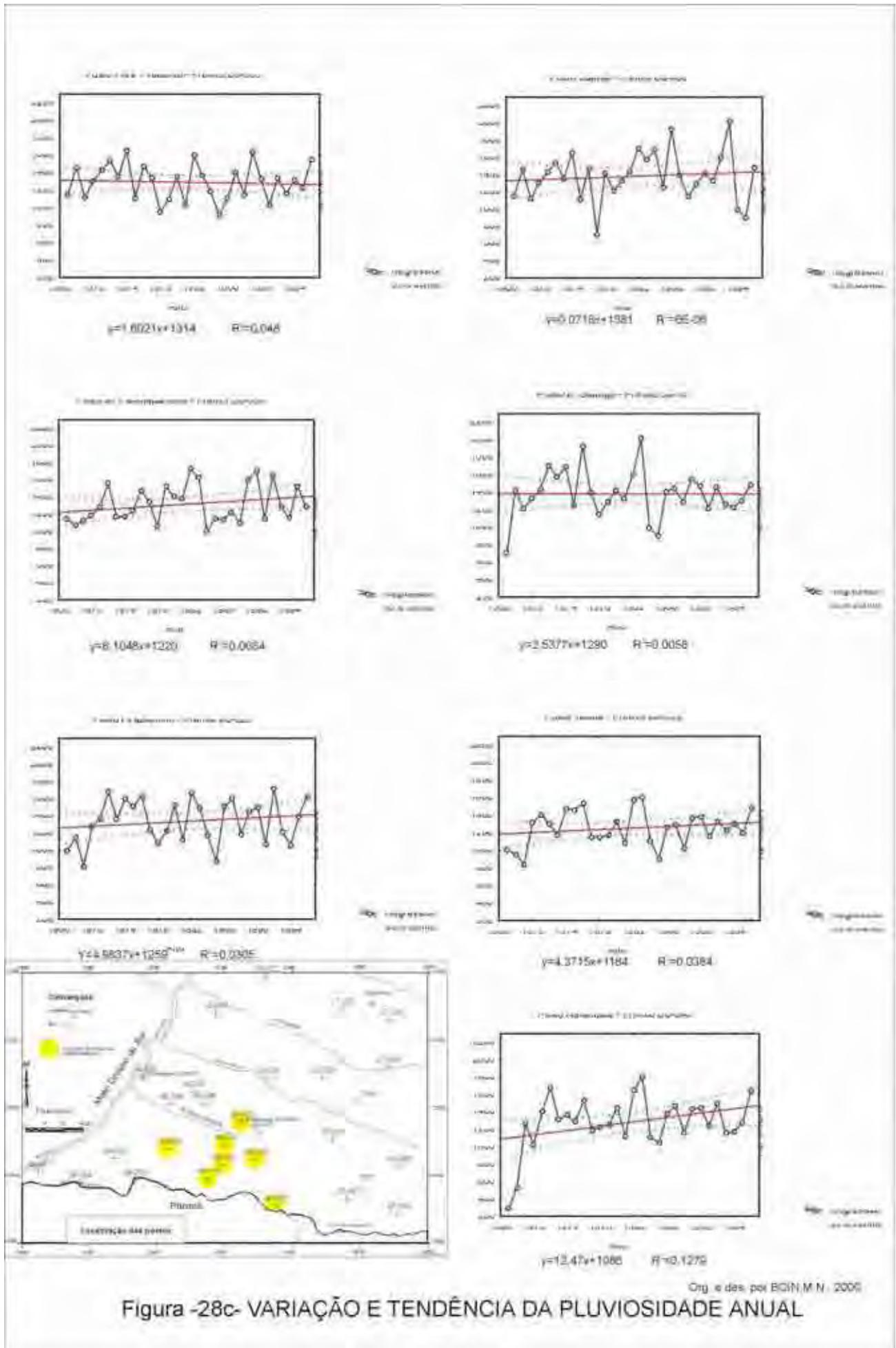


Figura -28c- VARIAÇÃO E TENDÊNCIA DA PLUVIOSIDADE ANUAL

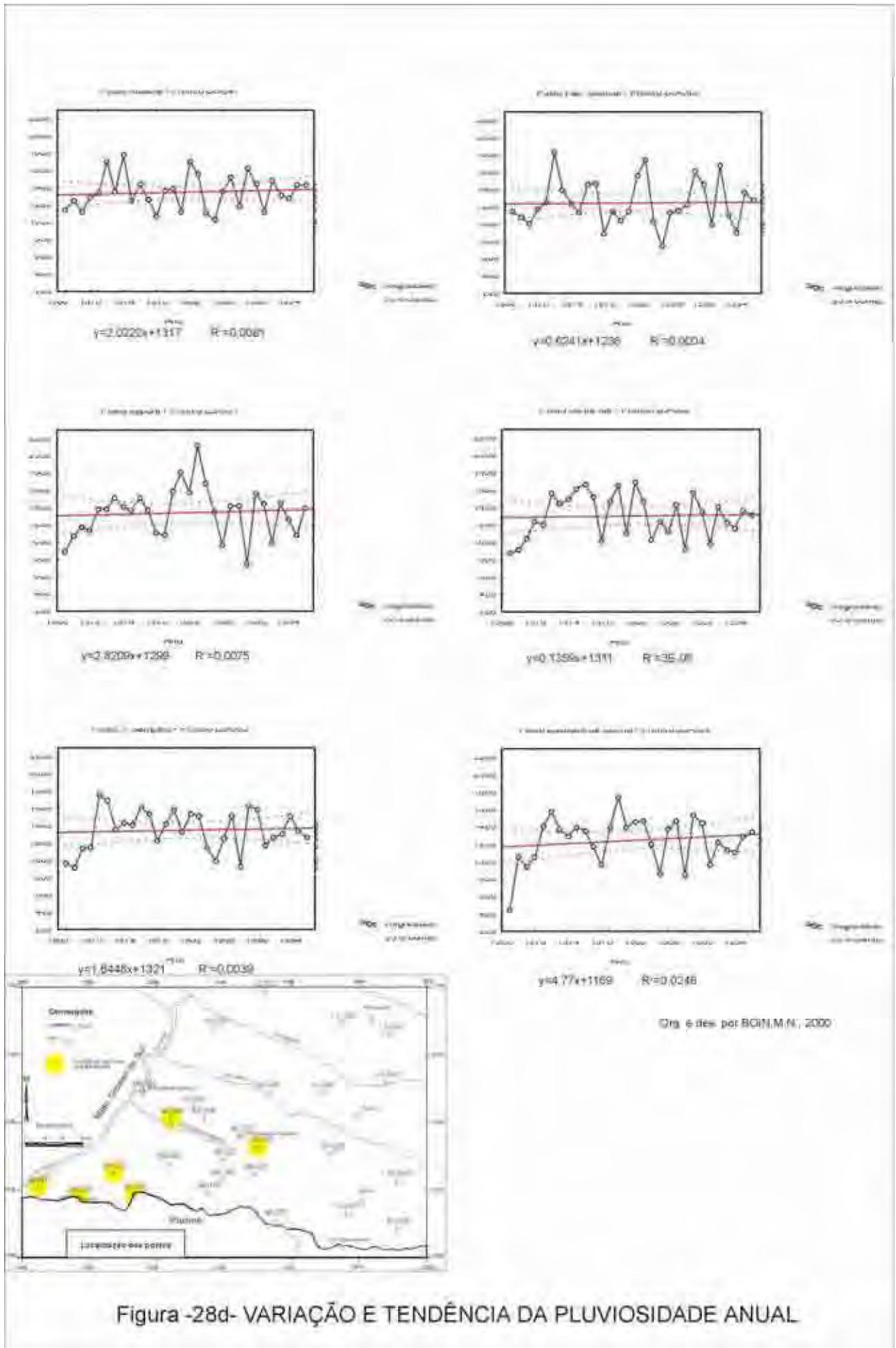


Figura -28d- VARIAÇÃO E TENDÊNCIA DA PLUVIOSIDADE ANUAL

- m. A baixa pluviosidade nos anos de 1967, 1968 e 1969 (Figuras 28a a 28d), ocorrida no início da série temporal empregada neste trabalho, contribuiu para que a tendência pluviométrica de alguns postos fosse positiva no período aqui analisado.

3.2.9. -Tendências e variações da pluviosidade anual e sazonal no período de 1967-1996

Sintetizando as informações obtidas da análise das árvores de ligação (Figuras 29a, 29b, 29c, 29d, 29e, 29f), bem como das retas de tendência, dos histogramas sazonais e dos pluviogramas, obteve-se uma visão da distribuição temporal e espacial das chuvas por todo o Oeste Paulista, que possibilitou sugerir feições climáticas individualizadas para a área em apreço, de acordo com o relevo, a morfologia e a participação de massas inter e extratropicais, não antes que se escolhesse os “anos-padrão” mais representativos e se efetuasse a análise rítmica preconizada por MONTEIRO (1971).

Esta visão do quadro pluvial do oeste do estado de São Paulo indicou os parâmetros de decisão quanto à escolha dos “anos-padrão”, estabelecendo assim uma análise qualitativa do fenômeno pluvial. Esta análise permitiu, ainda, constatações como as que se seguem, referentes ao Oeste Paulista, dentro do período estudado:

- a. Há anos em que o comportamento pluvial obedece a um único padrão (chuvoso ou seco), presente em todas as estações, definindo, desde o início, o seu caráter pluvial.
- b. Em outros anos, entretanto, uma ou duas estações definem a falta ou excesso de chuvas, e servem assim para caracterizá-los como secos ou chuvosos.
- c. Há anos em que a falta de chuvas no verão vai se “normalizando” ao longo do ano e na primavera o alto índice pluvial compensa o baixo volume de chuvas do início do ano, fazendo com que o mesmo possa ser considerado como um ano “habitual” ou mesmo chuvoso, quando comparado com a pluviosidade média do período.
- d. Anos com outono e invernos chuvosos podem ser determinantes do padrão anual, como é o caso de 1971. (Figura 29a a 29f).
- e. Os anos de pluviosidade reduzida são aqueles em que chove pouco no outono-inverno, apresentam primavera de fracos índices pluviais, ou verão com índices pluviométricos também fracos ou, quando muito, em torno dos esperados.

- f. Duas estações (verão-outono) bem chuvosas, como as do ano de 1975 (Figuras 29a a 29f), podem compensar as deficiências das demais estações com valores abaixo dos esperados, fornecendo assim um caráter pluvial “misto”.
- g. A pluviosidade elevada em determinados anos deve-se, freqüentemente, a acréscimos de chuva registrados no outono e no inverno com valores excepcionais, precedidos de verão chuvoso ou sucedidos por primavera também chuvosa.
- h. Quando o verão e o outono apresentam comportamento seco e o inverno revela índices “habituais”, a quarta e última estação (primavera), mesmo apresentando valores excepcionais, não consegue recuperar o “padrão pluvial médio”, caso do ano de 1982 (ver Figuras 29a a 29f).
- i. Em anos de pluviosidade média ou habitual nem todas as estações têm comportamento dentro do esperado, podendo até mesmo ocorrer deficiência de chuvas em uma estação e a recuperação dos valores totais anuais em outra.
- j. O comportamento pluvial no Oeste Paulista nem sempre apresenta um mesmo padrão em todos os seus setores. Não raro, em alguns anos, diferentes setores apresentam comportamentos antagônicos, com chuvas acima do esperado em um, e abaixo das expectativas, em outros. Neste caso o ano é caracterizado como misto (1975, 1980, 1988, 1991 e 1996).

Com base no exposto constata-se que há irregularidade na distribuição das chuvas dentro do ano e mesmo dentro de uma estação, demonstra que o uso da média pluvial, de um período, pode mascarar o entendimento dos processos de erosividade da chuva, que terá sua melhor representação quando tratada de maneira mais detalhada, ou seja, na escala diária. É com este intuito que se passará, mais adiante, a representar a variação das chuvas na escala diária, nos três anos escolhidos como “anos-padrão”, procurando demonstrar a dinâmica atmosférica e as seqüências de tipos de tempo, além de sua participação no desencadeamento dos processos de erosão.

Posto: C7-024 - Coroados



Posto: C7-033 - Guararapes



Posto: C7-036 - Parapuã



Posto: C7-064 - Faz. B. Retiro



Posto: C8-001 - Piquerobi



Org. e des. por B. Hoffmann, 2000

Figura-29a SÍNTESE DOS RESULTADOS DAS ÁRVORES DE LIGAÇÃO SAZONAIS



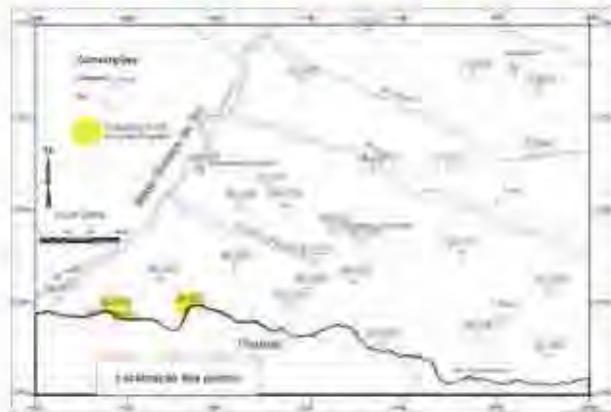
Figura-29c-SÍNTESE DOS RESULTADOS DAS ÁRVORES DE LIGAÇÃO SAZONAIS

Posto:D9-003 - Teodoro Sampaio

Anos	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Estações:	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Verão																														
Outono																														
Inverno																														
Primav.																														

Posto:D9-004 - Euclides da Cunha

Anos	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Estações:	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Verão																														
Outono																														
Inverno																														
Primav.																														



Legenda

- Habitual
- Intermediário seco
- Intermediário chuvoso
- Excepcional 1 seco
- Excepcional 1 chuvoso
- Excepcional 2 seco
- Excepcional 2 chuvoso

Orig e des. por BOIN/M N. 2000

Figura-29f-SÍNTESE DOS RESULTADOS DAS ÁRVORES DE LIGAÇÃO SAZONAIS

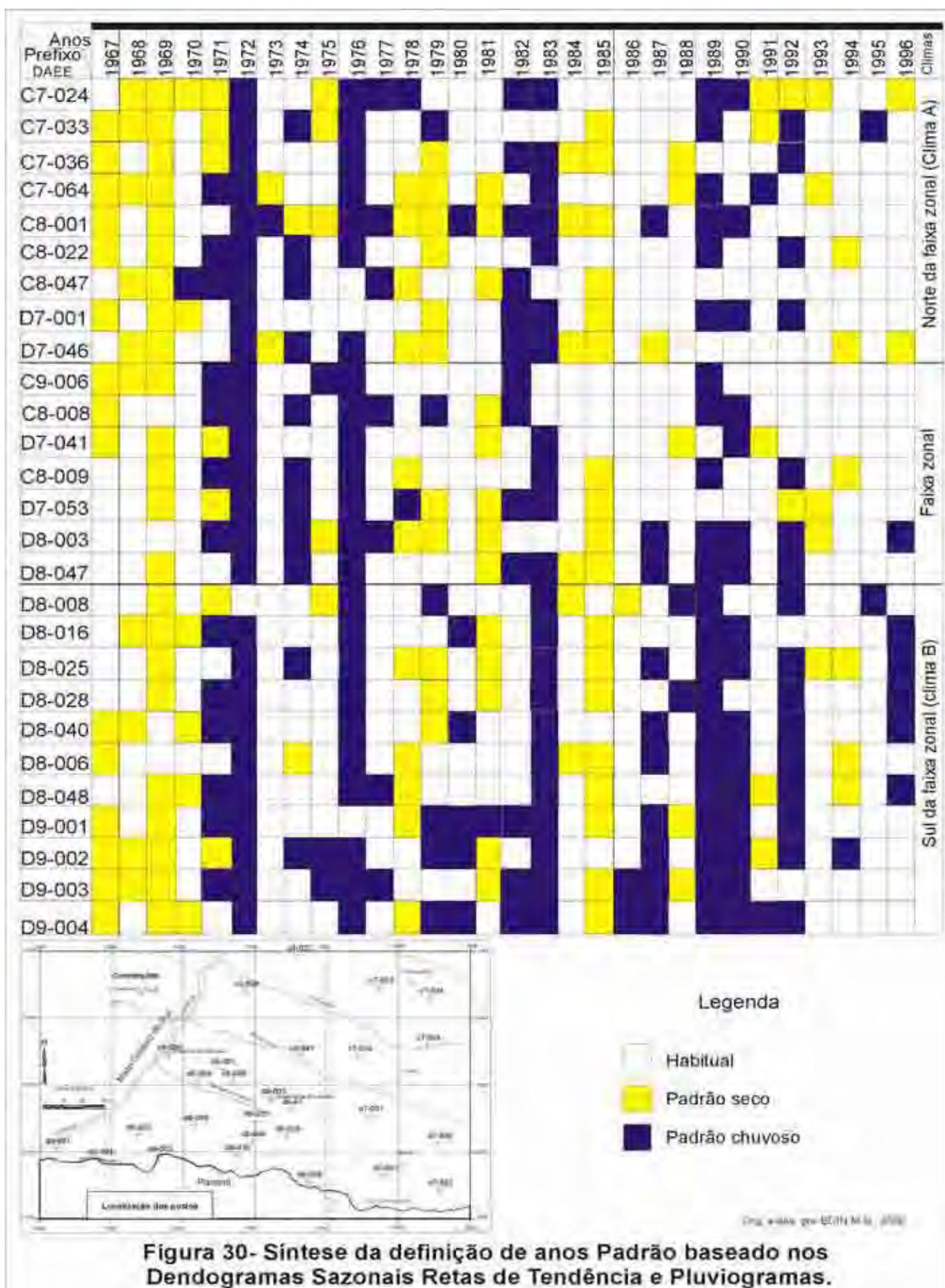
4. - A DINÂMICA DA PLUVIOSIDADE NO OESTE PAULISTA

4.1.- A importância do “anos-padrão” na análise dinâmica das chuvas

Na dificuldade de se analisar a sucessão e articulação dos tipos de tempo por todo o período 1967/1996 e, em função da existência de uma relação entre a pluviosidade e as variações rítmicas dos mecanismos atmosféricos, optou-se pela escolha de “anos-padrão”, na aplicação da análise rítmica diária.

No intuito de expor o ritmo atual, as pulsações dos fluxos extras e intertropicais, seus conflitos e reflexos na dinâmica pluvial geradora dos processos erosivos, foram analisados 27 postos pluviométricos espalhados pelo Oeste Paulista, chegando-se às seguintes observações:

- a. Na análise ano a ano, deste período, registraram-se nove anos de pluviosidade reduzida (1967, 1968, 1969, 1970, 1978, 1979, 1981, 1985 e 1994), oito anos de pluviosidade elevada (1971, 1972, 1974, 1976, 1982, 1983, 1989, 1990 e 1992), sete anos de pluviosidade média ritmo habitual (1973, 1977, 1984, 1986, 1987, 1993 e 1995) e cinco anos de pluviosidade mista (1975, 1980, 1988, 1991 e 1996) (ver quadro 13).
- b. Os cinco anos de pluviosidade mista são aqueles em que o Oeste Paulista apresenta áreas pluviométricas diferenciadas, principalmente nos dois grandes blocos definidos pelo limite zonal estabelecido por MONTEIRO 1964 (Figura 7). Ainda dentro destes limites zonais pode-se notar feições individualizadas, condizentes com as informações obtidas pelos dados mensais e sazonais, nos quais porção do extremo oeste do Pontal do Paranapanema, com pluviosidade maior na primavera do que no verão, distingue-se da região ao redor de Presidente Prudente, onde as chuvas de primavera igualam-se com as de verão (Figura 17).
- c. A síntese da definição individualizada dos “anos-padrão” dos vários postos do Oeste Paulista, apresentada na Figura 30, permite constatar que as regiões ao norte da faixa zonal apresentam uma maior concentração de anos chuvosos na década de setenta e início da década de oitenta; já na região ao sul da faixa zonal a concentração se dá no período de 1987 a 1992.



- d. “Anos-padrão” habitual na porção norte do Oeste Paulista podem se comportar como anos irregulares ou mesmo chuvosos ao sul da faixa zonal (Figura 30), como pode ser observado nos anos de 1986 e 1996.
- e. Os quatro primeiros anos da série temporal em apreço determinaram um período extremamente seco para todo o Oeste Paulista, fato que voltou a se repetir nos anos de 1984 e 1985 (Figura 30), embora com menor intensidade.
- f. No período de 1984 a 1996, a porção norte da faixa zonal apresenta uma menor concentração de anos chuvosos do que na porção sul desta faixa.

De posse destas informações, partiu-se para a escolha dos anos que dentro do período estudado, representassem o padrão da pluviosidade média, elevada e reduzida.

Como há certa separação entre os postos distribuídos ao norte e ao sul da faixa zonal (Figura 7), guardadas as devidas proporções, porque estão muito próximos da zona transicional, achou-se por bem, definir anos de ritmo excepcional e habitual, distintos em cada uma destas regiões, conforme a síntese apresentada na figura 30.

Porção Norte.

Registraram-se, ao norte da faixa zonal, oito anos de pluviosidade reduzida (1967, 1968, 1969, 1970, 1978, 1981, 1985 e 1994), oito anos de pluviosidade elevada (1972, 1976, 1977, 1982, 1983, 1989, 1990 e 1992), oito anos de pluviosidade média, padrão habitual (1980, 1984, 1986, 1987, 1988, 1993, 1995 e 1996) e seis anos de pluviosidade mista (1971, 1973, 1974, 1975, 1979 e 1991).

Porção sul

Na região sul registraram-se sete anos de padrão pluviométrico excepcionalmente reduzido (1967, 1968, 1969, 1970, 1978, 1981 e 1985), onze anos de pluviosidade elevada (1971, 1972, 1976, 1977, 1980, 1982, 1983, 1987, 1989, 1990 e 1992), oito anos de pluviosidade média, padrão habitual (1973, 1977, 1984, 1986, 1988, 1993, 1991 e 1995) e quatro anos de pluviosidade mista (1974, 1975, 1979 e 1994).

O ano de 1994 que, ao norte, comporta-se como ano seco e, ao sul, considerado misto. O ano de 1977, definido como chuvoso ao norte, é tido como habitual ao sul. Os anos de 1980 e 1987, que ao norte são habituais, podem ser considerados como

chuvosos ao sul, assim também ocorre com outros anos que apresentam comportamento contrastante nas diferentes faixas zonais.

No propósito de se ater ao estudo do ritmo pluvial do ponto de vista da “análise rítmica”, optou-se pelos anos de 1983, 1984, 1985, como os representativos do tipo chuvoso, habitual e seco, para o oeste do estado de São Paulo.

O ano de 1984, de pluviosidade média foi o que melhor se prestou para representar o habitual, embora em alguns postos do Oeste Paulista tenha ocorrido pluviosidade abaixo da esperada. No ano de 1985, de pluviosidade baixa, encontramos em 66% dos postos estudados, comportamento excepcionalmente seco. E, em 1983, 81% dos postos estudados apresentaram valores excepcionais de chuva.

4.2. – A dinâmica das chuvas em “anos-padrão”

O uso de “anos-padrão”, com base na da análise rítmica diária, proposta por MONTEIRO (1971a e 1973), e tão empregado como forma de análise do conhecimento dinâmico do clima, é a técnica capaz de alcançar a compreensão real do clima, sem necessitar da representação de toda a série estudada, o que dependeria de um grande número de dados, muitas vezes inexistentes. Um outro fator que impossibilitaria o emprego da representação de toda a série estudada seria, ainda, o grande número de sínteses, o que tornaria difícil a análise e interpretação dos dados utilizados.

Desta forma, o estudo dos “anos-padrão” possibilita a interpretação a que se propõe este trabalho, com a condensação das análises e interpretações nos anos mais representativos, tanto do ponto de vista pluvial como da erosividade..

Dentro da série estudada (1967 a 1996), os anos que melhor se prestaram a representar o padrão habitual, chuvoso e seco, com dados e informações suficientes para a análise rítmica proposta, foram os anos de 1983, 1984 e 1985.

Para o tipo pluviosidade habitual, optou-se pelo ano de 1984 que, na maioria dos postos pluviométricos do Oeste Paulista, assim se comportou, embora, em alguns pontos, tenha sido seco. Como a proposta deste estudo era trabalhar com dados e informações do Posto Meteorológico da UNESP de Presidente Prudente e, nesta localidade, o comportamento foi habitual, não houve constrangimento em utilizá-lo.

Já o ano de 1985, escolhido para representar o tipo de pluviosidade reduzida obteve, na maioria dos postos do Oeste Paulista, índices efetivamente baixos de chuva, caracterizando-se como um dos anos mais secos das duas últimas décadas da série em estudo.

Com relação ao “ano-padrão” de pluviosidade elevada, escolheu-se o ano de 1983, porque além de índices pluviométricos elevados pelo Oeste Paulista, principalmente ao sul da faixa zonal, sugerida por MONTEIRO (1973), ocorreu pluviosidade elevada na maioria dos postos.

Em decorrência de ter-se escolhido um triênio, pôde-se efetuar uma análise rítmica contínua com dados do referido posto Meteorológico, construindo-se os gráficos relativos às variações diárias de diversos elementos do clima, associando-os aos aspectos da dinâmica atmosférica, que geraram as chuvas, cuja ação provocou erosão sobre os solos. Desta forma, associou-se a “Análise Rítmica” de MONTEIRO (op cit) à técnica do balanço Hídrico diário e, ainda, a uma análise dos eventos pluviais de intensidade igual ou maior que 10 mm em 60 minutos, no intuito de caracterizar os diferentes tipos de impacto causados pelas chuvas.

Na construção dos gráficos de “Análise Rítmica”, foram empregados os dados dos Sistemas Atmosféricos levantados por ZAVATINI (1990), nos quais o autor identificou as principais massas de ar atuantes e os mecanismos frontológicos por elas engendrados. Em relação aos sistemas frontais, ZAVATINI, (op cit), separou-os em avanço, em recuo, estacionários, em oclusão, em dissipação, muito débeis ou derivados do eixo principal.

Em seguida o autor (op cit) agregou estes sistemas da seguinte forma:

- Correntes do Sul – PA + PV/PVC + FPA eixo principal, em dissipação, oclusa, estacionária + FPR.
- Correntes do Leste – TA + TAC + IT + FPA com setor quente de retorno no continente + Repercussão de FPA.
- Correntes do Norte – EC.
- Corrente do Oeste – TC.

Cabe esclarecer que os sistemas identificados foram extraídos, pelo referido autor, das cartas sinóticas meteorológicas de superfície (00, 06, 12 e 18 GMT) do 6º Distrito do Instituto Nacional de Meteorologia, sediado no Rio de Janeiro.

As contagens que proporcionaram a avaliação desses sistemas, extraídas de ZAVATINI, (op cit), encontram-se no anexo “C”⁴⁴ e resultaram da análise das seqüências diárias de tipos de tempo atuantes, observados nos gráficos de “Análise Rítmica” apresentados a seguir, nos itens 4.2.1, 4.2.2 e 4.2.3, respectivamente representando os anos de 1983, 1984 e 1985.

Na elaboração dos gráficos de “Análise Rítmica”, foram utilizados programas computacionais, e a integração final do produto dos "software" foi efetuada no “Corel Draw”.

Não se pode estabelecer um índice de precipitação (anual, mensal, diário ou mesmo horário), capaz de determinar o valor inicial para que uma chuva possa ser qualificada de erosiva, uma vez que o processo de erosão depende de outros fatores intrínsecos, como a distribuição das chuvas no tempo, a condição de energia térmica, a capacidade de infiltração desta água nos solos e, conseqüentemente, o ritmo da evapotranspiração potencial e real e o relevo.

Desta forma, a análise dos períodos em que o solo se apresenta em condições de reter ou repor água, e dos períodos em que as águas das chuvas não são mais absorvidas pelo solo, é de grande importância na compreensão da ação das águas da chuva, que atuam na dinamização dos processos erosivos.

Para que esta análise fosse possível empregou-se a técnica do Balanço Hídrico mensal, para a média do período estudado, e para os anos de 1983, 1984 e 1985, nos quais são encontradas as seguintes informações, observadas na figura 31:

- a) O verão (janeiro, fevereiro e março), juntamente com os meses de novembro e dezembro, é período de excedente hídrico.
- b) Nos meses de abril, julho e setembro ocorrem deficiências hídricas.
- c) Nos meses de maio e outubro há a reposição da água no solo.

Porém, o que se nota na Figura 31, é que este comportamento não se repete nos “anos-padrão” escolhidos, chegando mesmo a uma distribuição totalmente diferente da média encontrada no período.

⁴⁴ Em termos de atuação geral dos sistemas atmosféricos (tabelas 73, 74 e 75, anexo C), na geração de chuvas (tabelas 76, 77 e 78, anexo C) e na geração de eventos pluviais maiores que 10mm/h (Tabelas 79, 80 e 81 anexos C).

No ano de 1983, o mês de janeiro apresentou um excedente hídrico, mas em fevereiro a pouca quantidade de chuvas provocou uma deficiência hídrica, repostada a partir de março provocando excedentes hídricos até o final de junho; os meses julho e agosto são marcados por grande deficiência hídrica, que começa a ser repostada no início de setembro, gerando excedente hídrico de meados de setembro até meados de outubro. No restante do ano, até o final de março de 1984, ocorre um longo período de deficiência hídrica.

O ano de 1984 se iniciou com deficiência hídrica nos dois primeiros meses e somente no início de março registrou a reposição hídrica. De meados de março até o final de abril ocorreu excedente hídrico e, nos meses de maio, junho, julho, até meados de agosto, houve uma grande deficiência hídrica. A reposição da água no solo, iniciada em meados de agosto, vai até meados de setembro, quando se dá nova deficiência que se estende até a primeira quinzena de novembro. Do meio de novembro até o início de dezembro ocorre a reposição da água no solo, com excedentes, desde o início de dezembro até à primeira quinzena de janeiro de 1985.

O ano de 1985, iniciado com excedente hídrico nos seus primeiros quinze dias, passou a ter deficiência hídrica até meados de fevereiro, quando ocorreu a reposição da água do solo até o final do mesmo mês. Após a reposição, neste período de quinze dias, houve um período de dois meses e meio de excedentes hídricos e, do meio de maio até o fim de dezembro, ocorreu um longo período de deficiência hídrica.

Desta forma, pode-se dizer que no “ano-padrão” chuvoso de 1983, os altos índices pluviométricos propiciaram altos valores de excedente hídrico, que potencializaram o poder erosivo das chuvas. Já nos “anos-padrão” habitual (1984) e seco (1985), o número de dias com excedente hídrico foi bastante reduzido e, conseqüentemente, foi menor a erosão.

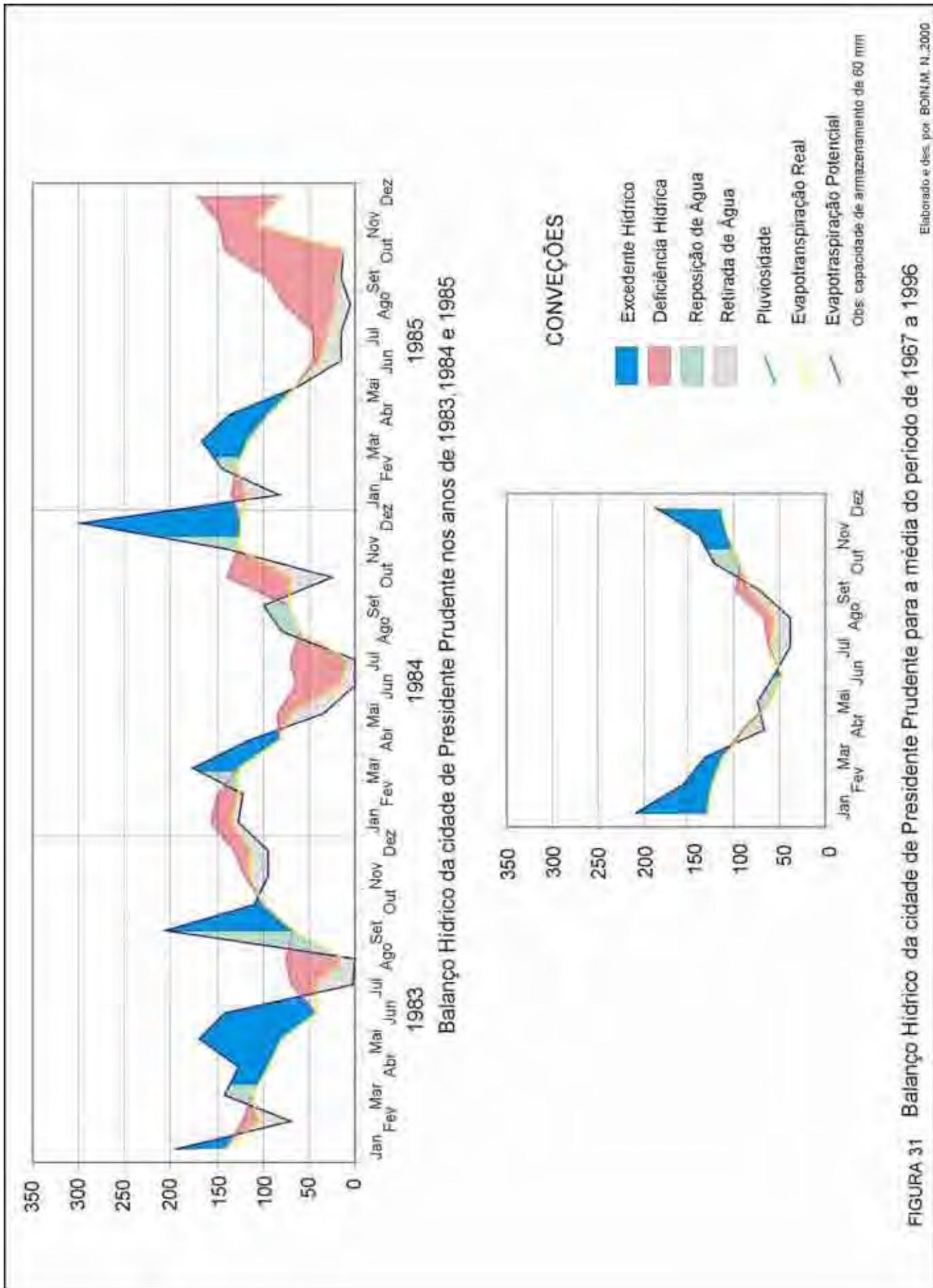


FIGURA 31 Balanço Hídrico da cidade de Presidente Prudente para a média do período de 1967 a 1996

A diferença entre estes dois últimos anos é que em 1984 ocorreu um maior período de reposição da água no solo do que em 1985 e, nestas condições de abastecimento parcial do armazenamento, puderam ser encontradas situações diárias de excedente hídrico que potencializaram ou dinamizaram os processos erosivos. Esta situação de abastecimento parcial determinou menor risco de erosão que a situação de excedente hídrico, pois parte da água das chuvas se infiltra.

4.2.1. – Ano-Padrão 1983. (Pluviosidade elevada)

Verão

No verão de 1983 houve grande atuação das correntes do sul. Controlando as condições atmosféricas ao longo de mais da metade do período (57%), elas possibilitaram intensa atividade frontal, que se responsabilizou por 70%, em média, das chuvas registradas, e 90 % dos eventos mais erosivos acima de 10 mm/h, sobre a cidade de Presidente Prudente (Figura 32).

Nesta estação e na localidade em foco a pluviosidade registrada foi a menor ocorrida em todo o Oeste Paulista, embora os valores tenham alcançado os 500 mm, enquanto o setor de maior pluviosidade localizou-se sobre o Planalto de Marília (700 mm ou mais) (Figura 33).

A Carta de Superfície de Tendência (Figura 34) apresenta um aumento da pluviosidade de nordeste para sudoeste, demonstrando também efetiva participação da massa Tropical Atlântica neste verão.

Na Carta de Resíduos (Figura 35), observa-se que, mesmo no verão, quando a predominância da massa Tropical atlântica foi intensa, a massa Polar Atlântica também se fez presente, e alcançou o oeste paulista pelos vales do rio Tibají e Paraná, confrontando-se com a massa tropical, que vinda principalmente de nordeste, deslocou-se pelo Planalto de Marília até alcançar a foz do rio Tibají, formando uma faixa de resíduos positivos de direção sudoeste – nordeste. Estas chuvas, principalmente as do sul da área de estudo, foram em grande parte advectivas e, somente no norte da área, pode-se associá-las a movimentos de convecção na baixa troposfera, graças à atuação da massa Tropical Atlântica, pelo vale do rio Tietê. A massa Tropical Atlântica, no avanço pelo vale do rio Tietê, além da umidade que traz do oceano, mantém-se sob tais condições graças à evaporação dos grandes lagos das usinas hidroelétricas de Mario L. Leão, Avanhadava e Três Irmãos, lançando essa sua umidade no norte e no nordeste da área de estudo.

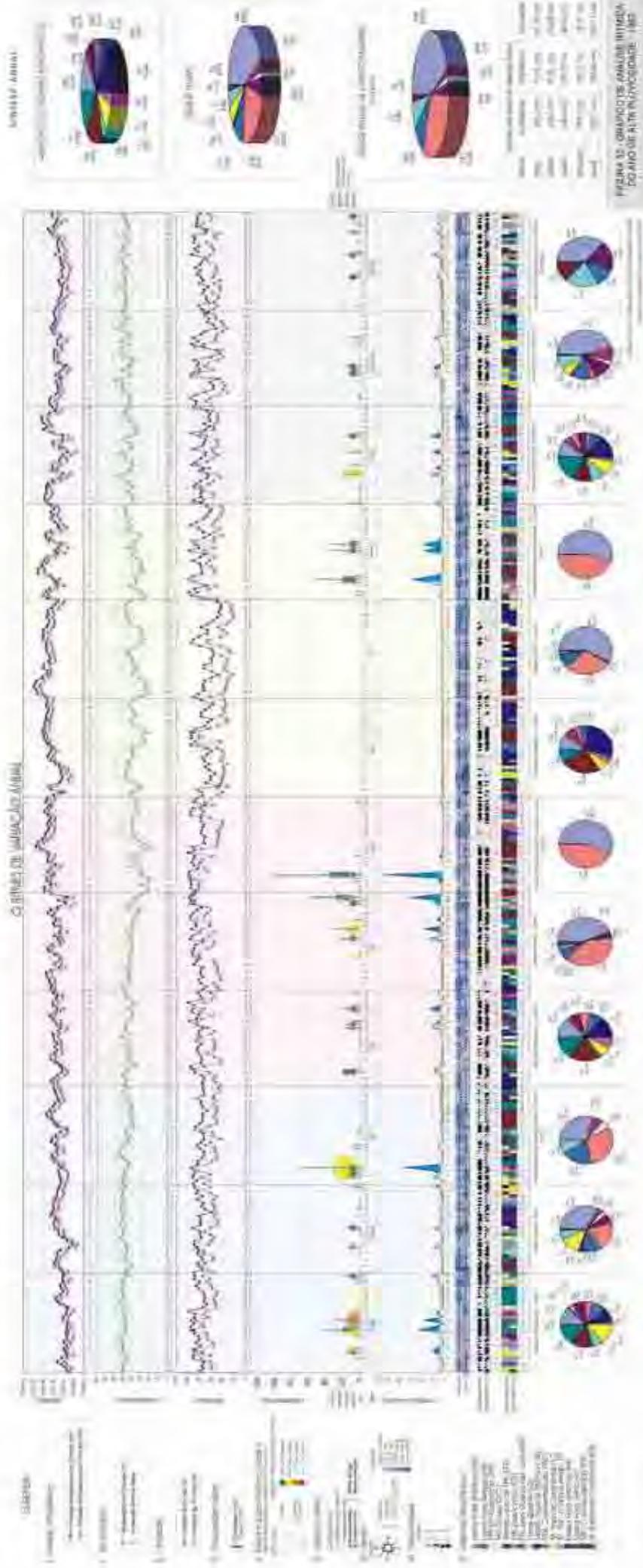
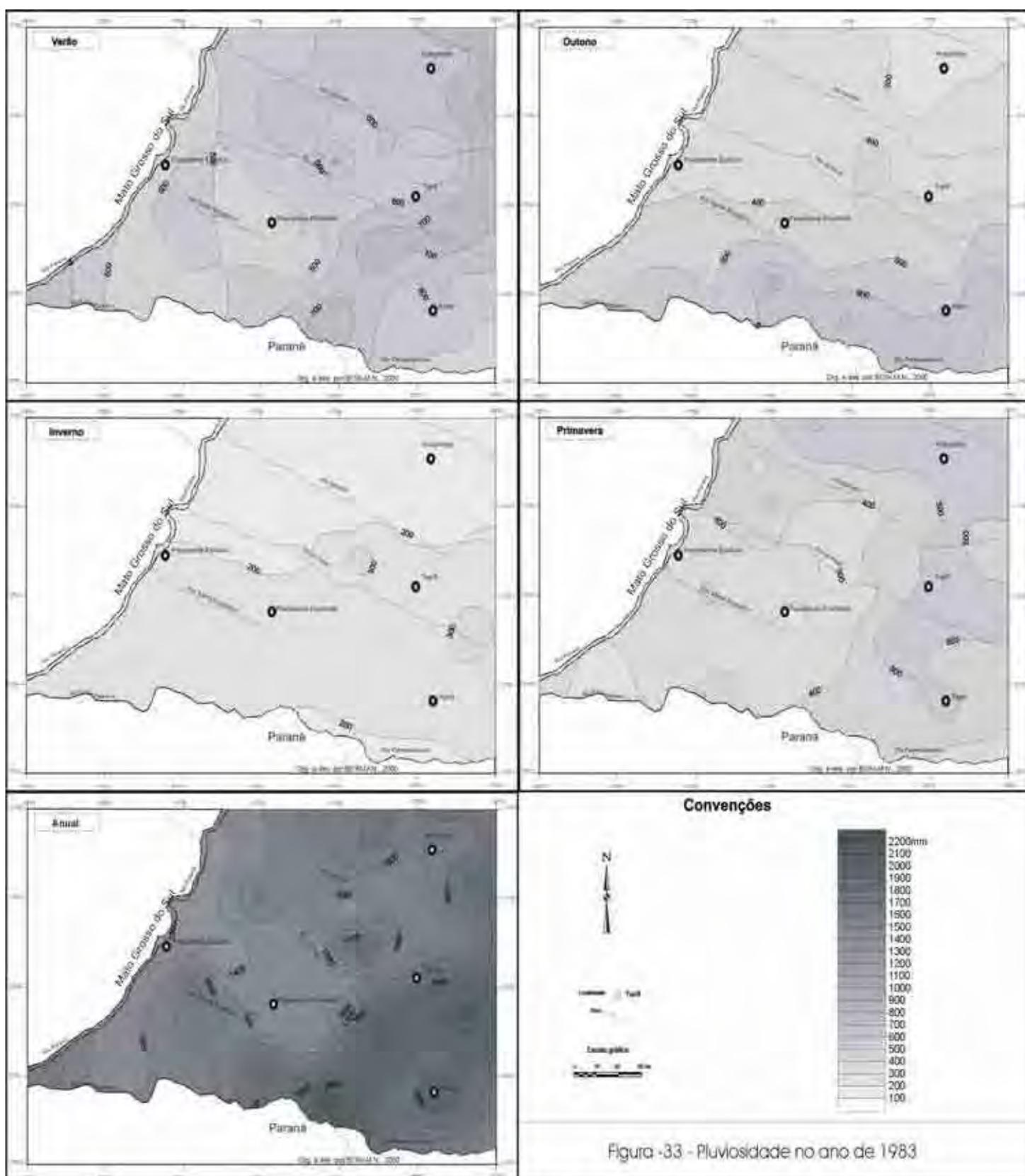
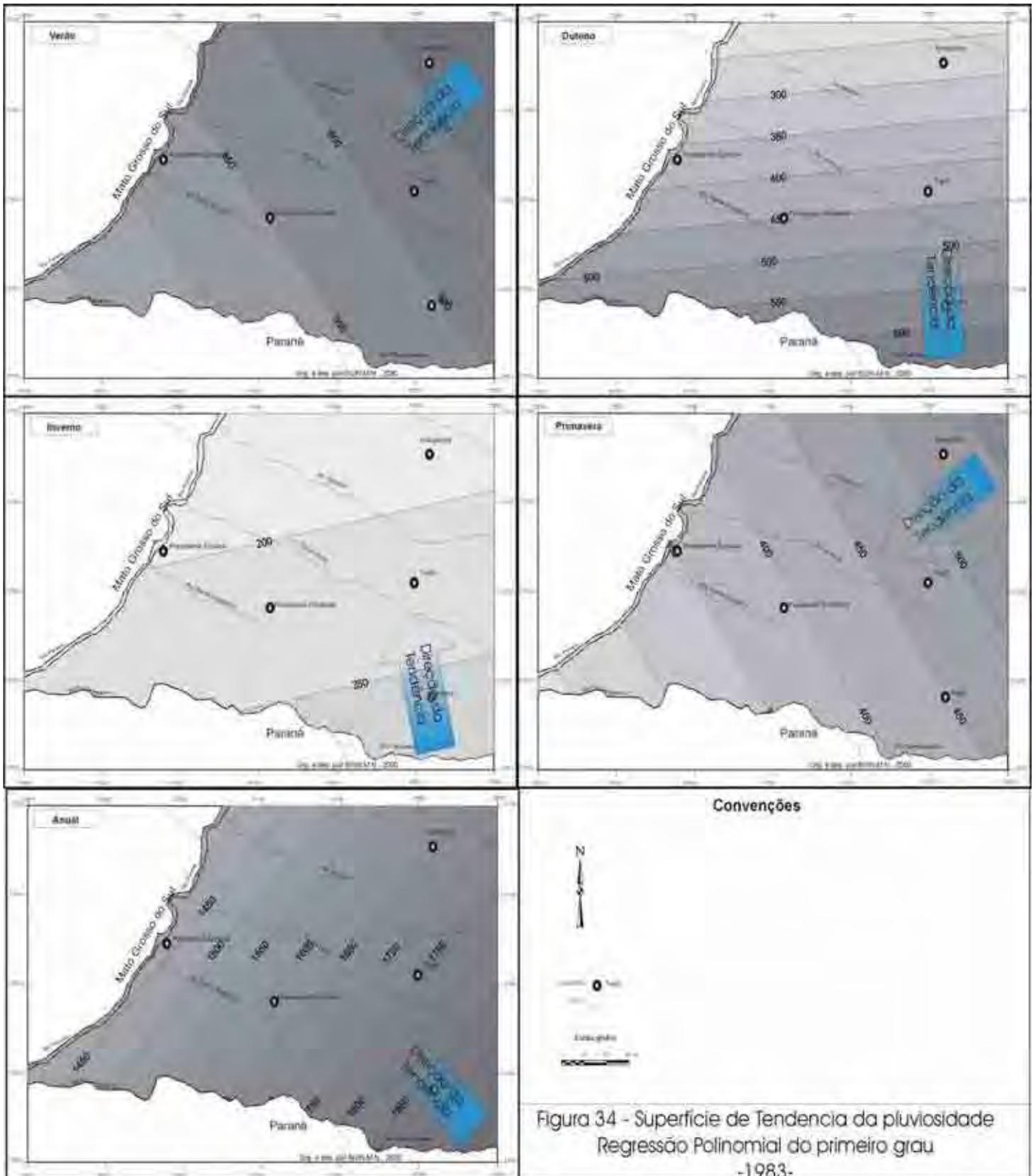
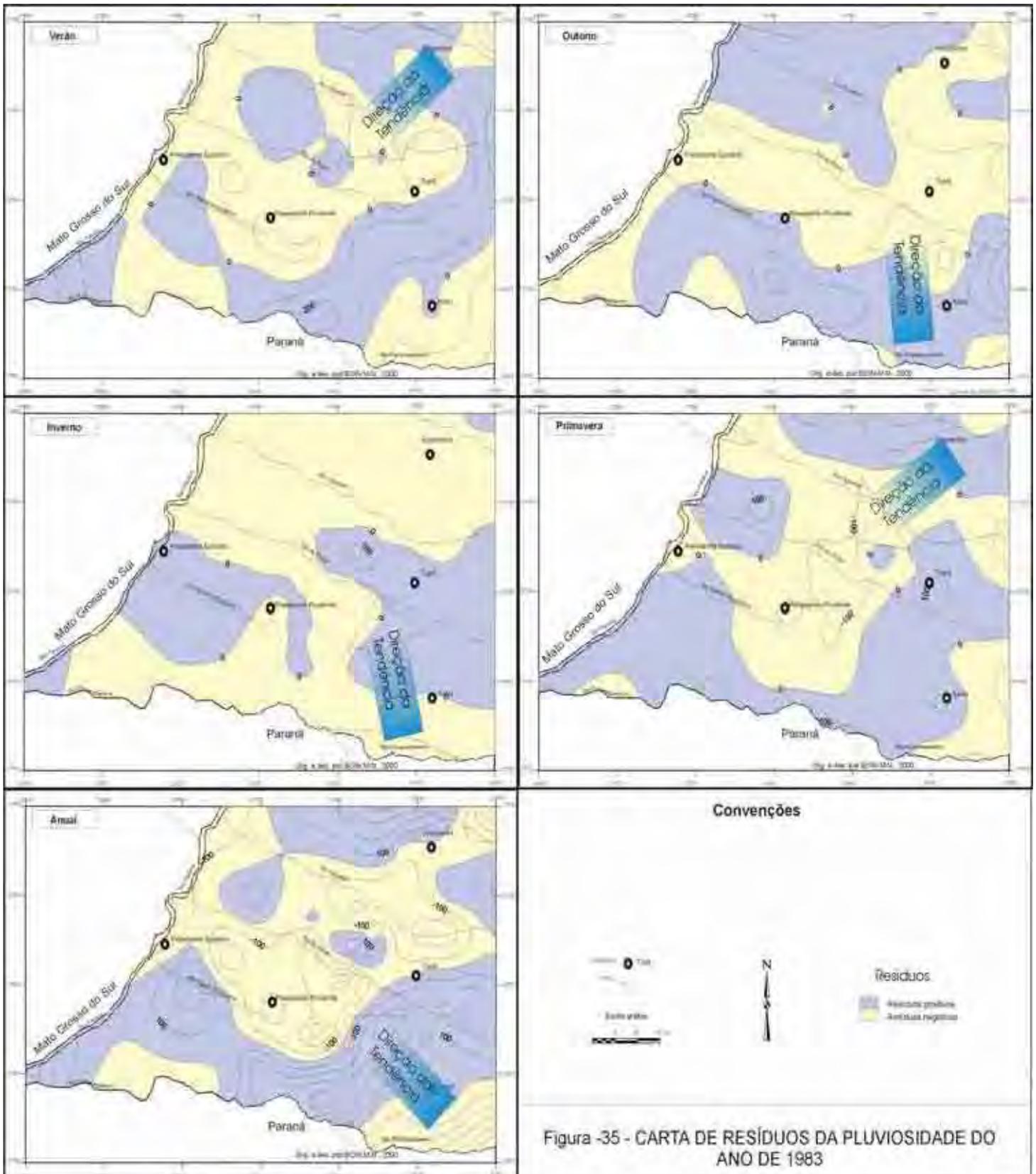


FIGURA 13. GRABACIONES GEOLÓGICAS EN LA GRANDES DE LUACUJARA.







Em termos gerais, durante o verão de 1983, as chuvas associaram-se principalmente ao eixo principal da FPA (32,6%) ou ao seu estacionamento (20,2%), ainda com participação de recuos desse eixo frontal (6,7%). Já os eventos mais intensos ou erosivos associaram-se às FPA estacionárias (30,9%), enquanto o eixo principal respondeu por 29,2 %, e o setor quente de retorno por 19,0%. Os episódios de maior intensidade foram provocados pela FPA oclusa, pelo setor quente de retorno do continente e pela Frente Polar Atlântica, enquanto o evento pluvial de maior volume precipitado foi devido à FPA estacionária (Figura 32).

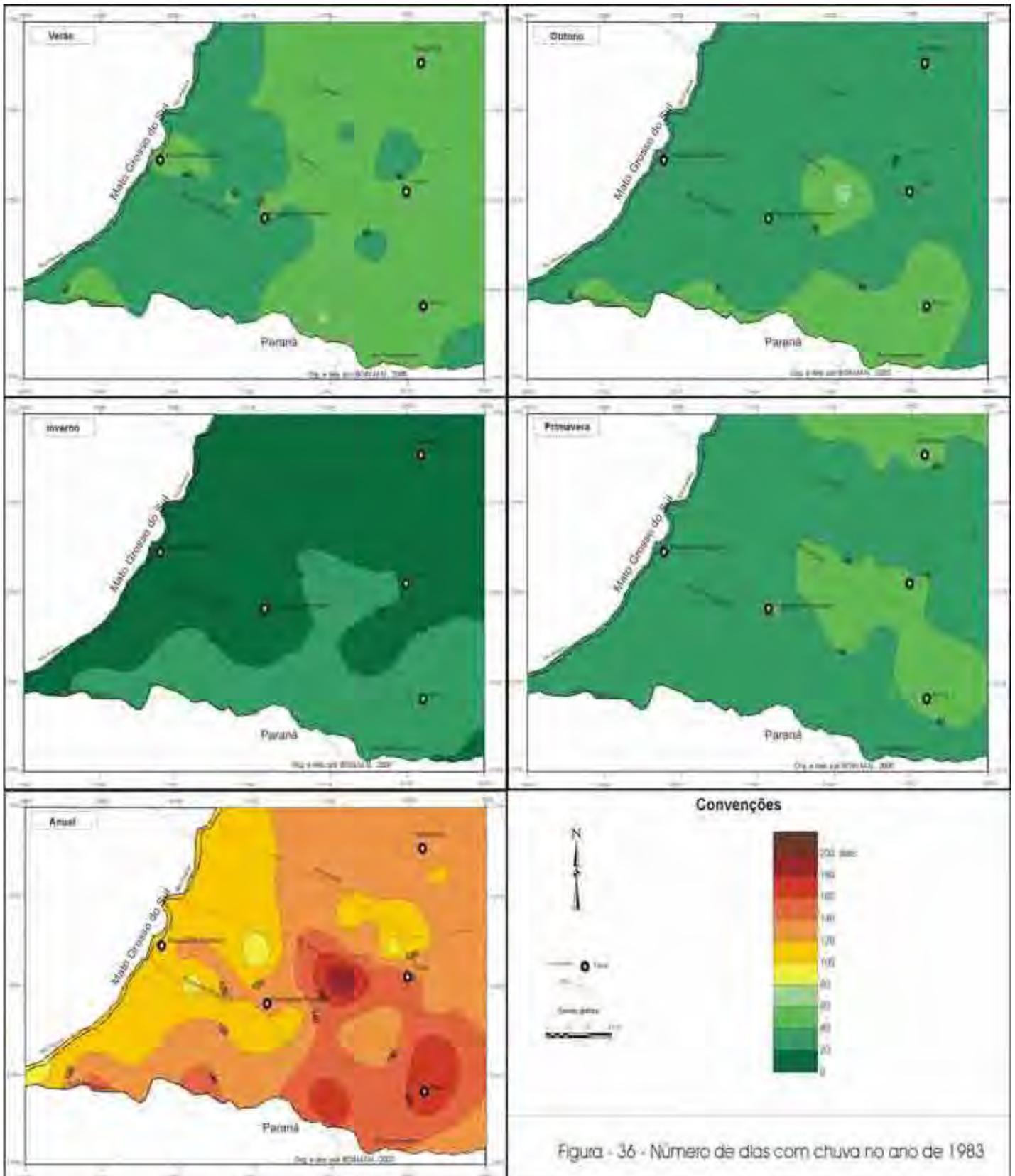
Nesta estação, pode-se constatar na figura 32, que o impacto pluvial teve intensidade de média a forte, em pelo menos duas situações, nas quais o solo já se encontrava com sua capacidade de armazenamento suprida. A primeira ocorrida no meio do mês de janeiro, foi causada principalmente pelo setor quente de retorno da FPA e gerou 109,2 mm de chuva. A segunda ocorrida no início de março, também causada pelo setor quente de retorno da FPA, apresentou seu ápice de impacto pluvial quando a FPA estacionou, gerando 131,6 mm de chuva. Nestas duas ocasiões, os tipos de tempo acima citados foram causadores de grande impacto erosivo sobre a cidade de Presidente Prudente.

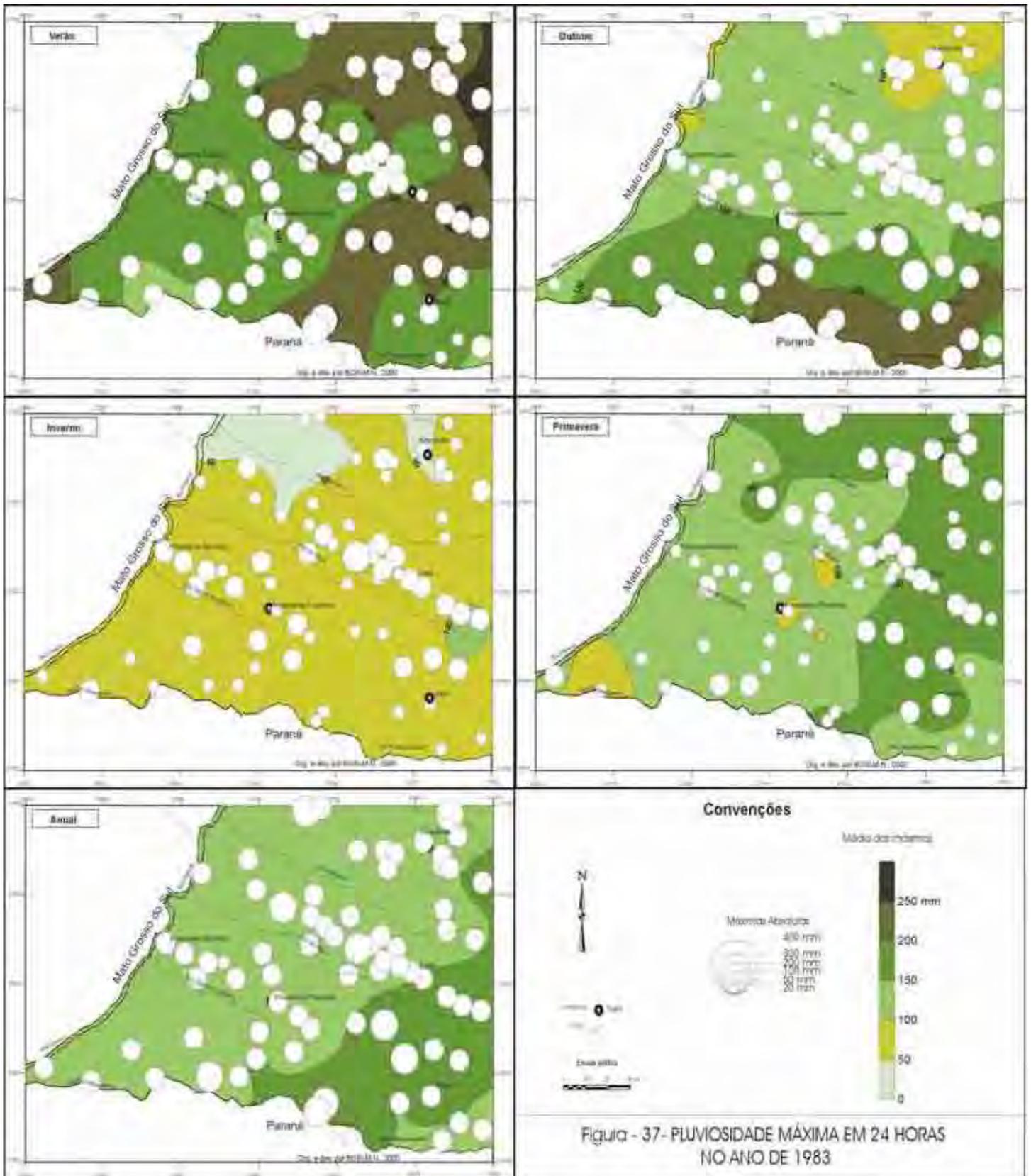
Outros eventos pluviais de menores proporções ocorreram ainda nesta estação, mas a deficiência hídrica do solo mitigou os efeitos da chuva proporcionando um menor escoamento e, conseqüentemente, um menor poder erosivo.

As sucessões de tipos de tempo que provocaram seqüências de dias chuvosos, com excedentes hídricos provocadores de erosão, relacionaram-se com as atividades frontais ou, então ainda, deveram-se ao confronto da Massa Tropical Continental com a Frente Polar Atlântica e, suas derivações, nesta estação.

Estes sistemas provocaram a divisão do Oeste Paulista em duas áreas distintas: no leste o número de dias de chuva foi superior a 40 dias e, na parte oeste, inferior a 40 dias. Este fato pode ser observado na figura 36, apresentada a seguir.

As chuvas mais intensas, representadas pelas máximas em 24 horas, estiveram com valores entre 50 mm a 200 mm / 24h, e as maiores médias das máximas ocorreram na porção leste da área estudada; já na porção oeste ocorreram os menores valores, com exceção do extremo Pontal do Paranapanema onde estes valores voltaram a crescer. (Figura 37).





Mesmo sabendo que a noção de precipitação recolhida no dia “X” pouco expressa o total do conjunto de aguaceiros individualizados que são produzidos ao longo do dia, e que seria mais interessante, então, estudar o total das precipitações caídas por perturbações, repensando seus efeitos sobre as chuvas diárias consecutivas (ordem de grandezas pertencentes aos “**tipos de tempo**”), alguns totais de chuva extremos ajudam a explicar as condições em que foram geradas e suas implicações em processos de erosão em determinados espaços geográficos.

Assim é que, no verão de 1983, os cinco maiores valores da pluviosidade máxima em 24 horas, apresentados no quadro 14, abaixo, retratam a relação destas chuvas com o processo de regeneração de nuvens, típico das chuvas convectivas, associadas à reposição local destas nuvens.

Quadro 14 – Valores extremos da pluviosidade máxima em 24 horas, no verão de 1983.

Posto Pluviométrico	Prefixo	Altitude do posto pluviométrico	Data da ocorrência	Pluviosidade máxima em 24 horas	localização
Iepé	D8/013	380 m	05\01\83	150,2 mm	Próximo do lago da Usina hidroelétrica de Capivara, no rio Paranapanema.
P.São João	C7/003	320m	18\01\83	110,7 mm	Ao lado do lago da usina Hidroelétrica de Avanhandava no rio Tietê
Capisa	D8/006	340 m	05\01\83	113,1 mm	Ao lado do lago da Usina hidroelétrica de Capivara, no rio Paranapanema.
F Vista Bonita	D8/004	300 m	05\01\83	107,3 mm	Ao lado do lago da usina hidroelétrica de E. Politécnica no rio Paranapanema.
Irapurú	D8/042	440 m	05\01\83	102,4 mm	No divisor de água dos rios Aguapeí e Peixe

Obs: Os postos pluviométricos estão localizados na Figura 9 - (Organizado por BOIN, M.N. 2000).

Como pode ser observado no quadro acima, quatro dos cinco postos pluviométricos que apresentam os maiores valores da pluviosidade máxima em 24 horas, estão próximos a grandes lagos dos reservatórios de usinas hidroelétricas, sugerindo assim, que os máximos pluviométricos em 24 horas estão associados a chuvas convectivas originadas da evaporação local das águas destes lagos. Pode-se, ainda, observar pela prancha 1, que no dia cinco de janeiro de 1983, foi registrado, no posto meteorológico de Presidente Prudente, menos de 10 mm de chuva, em 24 horas.

A relação entre a quantidade e o número de dias de chuva no verão de 1983 demonstra que a densidade das chuvas no oeste esteve entre 8,8 a 25,8, o número de dias de chuva variou entre 21 a 100 dias e a pluviosidade entre 392,9 mm e 839,8 mm, o que demonstra uma grande variação na distribuição desta chuva, ocasionando pontos onde a “densidade” pode provocar um grande impacto sobre o meio físico (Figura 38).

A distribuição da pluviosidade no Oeste Paulista (Figura 33) também é refletida na carta de isoerosivas para o verão de 1983, onde a maior erosividade das chuvas encontra-se na porção leste da área em estudo, apresentando valores de até $5000 \text{ MJ} \times \text{mm} \times \text{h}^{-1} \times \text{ha}^{-1}$ (Figura 39).

Outono

Durante o outono de 1983, o controle das condições atmosféricas sobre Presidente Prudente permaneceu a cargo das correntes do sul, aonde o predomínio das mesmas chegou a 65% (Figura 32).

A forte atividade frontal imposta por essas correntes provocou altos índices de pluviosidade, bem acima dos padrões médios registrados no outono, e estes valores ultrapassaram em 100% aqueles referentes à pluviosidade média (comparar a Carta de Isoietas médias do outono do período 1967 a 1996 – Figura 14a com a de Isoietas de outono de 1983 – Figura 33).

Essa alta pluviosidade, principalmente na divisa com o estado do Paraná, explica-se pela forte ação das correntes do sul em contraposição às correntes de leste, onde o eixo principal da FPA gerou 43,1% das chuvas e a FPA estacionária 39,9% das chuvas.

Na Carta da Superfície de Tendência (Figura 34), pode-se observar que a pluviosidade nesta estação do outono de 1983, foi maior no sul do Oeste Paulista, diminuindo em direção a norte.

Este comportamento, também é registrado na Carta de Resíduos (Figura 35), onde os resíduos positivos concentrados em duas áreas, uma ao sul e outra ao norte da área de estudo, com uma faixa de resíduos negativos na parte central da área, demonstra o equilíbrio de forças entre a massa Tropical e a Polar, estacionando à frente Polar justamente sobre este espaço geográfico, nesta estação, provocando grande pluviosidade sobre a mesma. É ainda bom destacar, que neste ano chuvoso, onde o outono e o inverno receberam chuvas acima do normal, as correntes de sul com avanços pelo rio Paraná, que nestas estações tem grande influência sobre a pluviosidade do Oeste Paulista, manifestaram-se apenas no inverno e de forma pouco ativa. Por outro lado, os avanços da massa Polar Atlântica pelo leste da área, pelos vales dos rios Paranapanema e Tibaji, foi muito nítida, como se nota através na Carta de Resíduos (Figura 35), e pela Carta de Isoietas (Figura - 33).

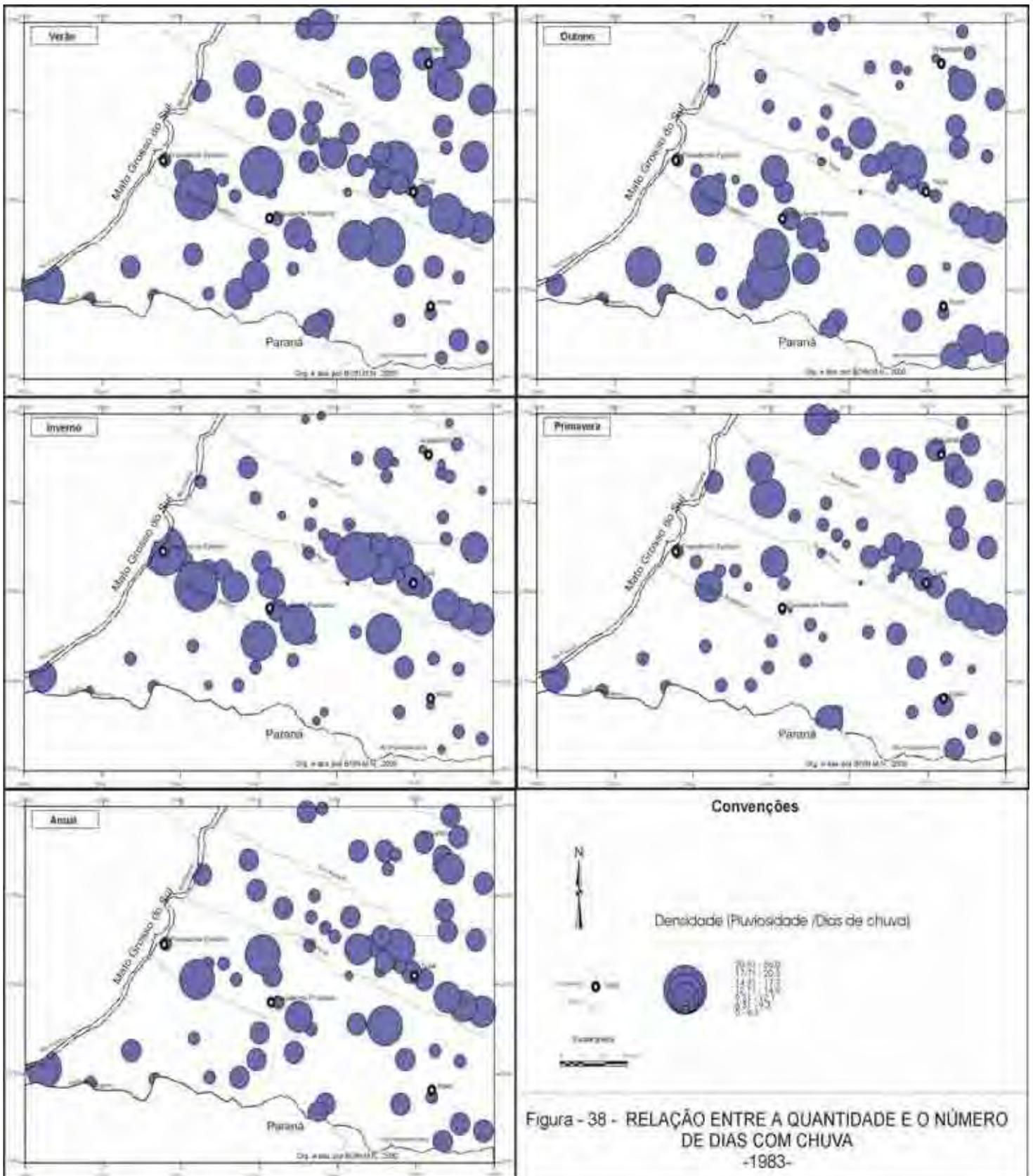


Figura - 38 - RELAÇÃO ENTRE A QUANTIDADE E O NÚMERO DE DIAS COM CHUVA -1983-

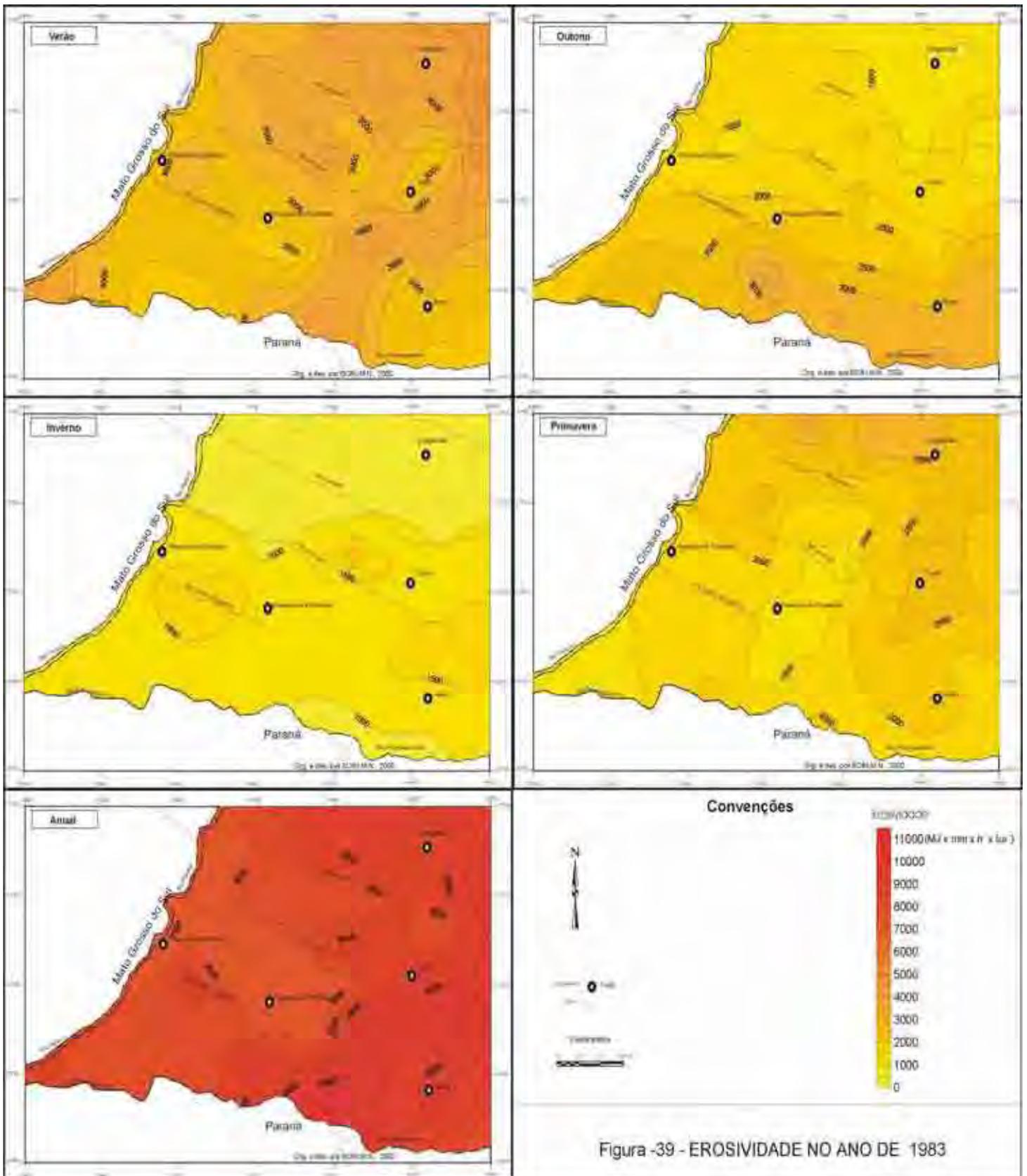


Figura -39 - EROSIVIDADE NO ANO DE 1983

A participação nos eventos mais intensos, maiores que 10 mm /h, dividiu-se somente entre a FPA eixo principal (56,4%) e a FPA estacionária (43,6%). Nesta estação, as seqüências de tipos de tempo que causaram os maiores impactos erosivos, ocorreram no final de maio e no início de junho e foram causadas pela FPA no seu eixo principal e pela FPA estacionária. Em duas destas situações as chuvas ocorreram em condições de excedente hídrico, causando grande impacto (erosivo) sobre a cidade de Presidente Prudente.

Um destes tipos de tempo, ocorrido nos últimos dias de Maio, provocado pela Frente Polar Atlântica Estacionária (EST), ocasionou três dias de chuva, com quatro eventos maiores que 10 mm/h e um total de 85,9 mm nos três dias de chuva (Figura 32). Este episódio foi registrado pelo Jornal “O Imparcial”, da cidade de Presidente Prudente, da seguinte forma: “Chuvas nos últimos dias – estragos na galeria da av. Ana Jacinta próximo ao curtume Touro”. (O Imparcial, 01/06/1983).

Outro tipo de tempo, iniciado no dia dois de Junho, atingiu sua maior intensidade no dia seis de junho com uma seqüência de quatro eventos maiores que 10mm/h, em um total de 104,5 mm em 24 horas (Figura 32). Este “tipo de tempo” foi também retratado pelo mesmo Jornal da cidade de Presidente Prudente, no dia sete de junho de 1983, com as seguintes manchetes: “Chuva traz prejuízos de 3 bilhões de cruzeiros na agricultura para a região de Presidente Prudente”(.....); “Bombeiros atendem chamadas aos desabamentos de muros, águas nas casas e desabamentos de fossas”. (O Imparcial, 07/06/83).

O número de dias de chuva neste outono não diferiu muito do de verão (Figura 36) apresentando um maior número de dias com chuva na porção sul da área de estudo, em decorrência da maior participação das correntes do sul. Somente em um ponto, sobre o vale do rio do Peixe, foi encontrado um maior número de dias com chuva, demonstrando uma melhor distribuição das mesmas.

Como se pode constatar na Figura 37, a pluviosidade máxima, em 24 horas absolutas, apresentou impacto pluvial da ordem de 50 a 200 mm/24h sobre o meio físico do Oeste Paulista. Os maiores valores da máxima em 24 h localizaram-se na porção sudeste da área de estudo (Figura 37), conforme pode ser observado no quadro 15, a seguir.

Quadro 15 – Valores extremos da pluviosidade máxima em 24 horas, no outono de 1983.

Posto pluviométrico	Prefixo	Altitude do posto pluviométrico	Data da ocorrência	Pluviosidade máxima em 24 horas	Localização
A. P. S. Antonio	D7/007	500 m	31\05\83	92,2 mm	Planalto de Marília a sudeste da área de estudo
B. Água do Matão	D7/041	460 m	31\05\83	96,6 mm	Vale do Paranapanema, à sudeste da área de estudo
P. Paulista	D7/043	480 m	31\05\83	100,3 mm	Planalto de Marília a sudeste da área de estudo
Quatá	D7/001	520 m	07\06\83	105,3 mm	Planalto de Marília a sudeste da área de estudo

Obs: Os postos pluviométricos estão localizados na Figura 9 - (Organizado por BOIN, 2000)

No divisor de águas entre o rio Aguapeí e Peixe, nota-se que a máxima em 24 h é, de forma geral, menor que no seu entorno, ou seja, menor que o restante do Oeste Paulista. Estes dois extremos de pluviosidade máxima em 24 horas, um, ao norte do divisor de águas dos rios Aguapeí e Peixe e, outro, ao sul deste divisor de águas, mais precisamente a sudeste da área de estudo, podem ser atribuídos aos seguintes tipos de chuva: ao norte, relacionam-se ainda com as chuvas de convecção produzidas pela massa Tropical Atlântica, que se manteve estacionária nesta porção do Oeste Paulista, aquecendo e evaporando as águas dos lagos do rio Tietê; e, ao sul, chuvas advectivas relacionadas às Frentes Polares Atlânticas, que mantiveram seu avanço até à latitude de 22°.

Outro fator a se ressaltar é que no geral os valores da máxima absoluta em 24 h, nesta estação, estiveram geralmente abaixo da média da máxima pluviosidade em 24h do período estudado, o que demonstra que, apesar de este ser um ano chuvoso, a pluviosidade máxima em 24 h não é a maior apresentada no período; portanto, as máximas em 24 h mais erosivas, não foram encontradas nos anos chuvosos, o que demonstra a forte atuação da massa Polar Atlântica que, avançando principalmente de sudeste, trouxe chuvas em grande quantidade, mas de baixa intensidade, como geralmente são as chuvas finas e de longa duração, chamadas advectivas ou frontológicas.

A relação entre a quantidade e o número de dias com chuva, ou densidade no outono, apresentou uma maior variabilidade nos índices de densidade na porção sudeste da área de estudo (Figura 38). Notou-se, também, que os pontos de maior densidade relacionaram-se às vertentes a sotavento das massas de ar Polar e aos pontos de cotas altimétricas mais elevadas, principalmente na porção sul da área estudada, corroborando assim com as situações descritas anteriormente, nas quais a massa Polar Atlântica, com grande atuação no sul da área, esteve

estacionada neste setor em função do bloqueio da Tropical Atlântica que se manteve praticamente fixa na porção norte da área, impedindo o avanço da polar Atlântica.

Novamente o reflexo da quantidade pluviométrica na estação retratou-se na erosividade das chuvas para o mesmo período. Nesta estação, a erosividade das chuvas apresentou um traçado de isoerodentes (Figura 39) semelhante ao das isoietas (Figura 32) desta estação, e variou de $1500 \text{ MJ} \times \text{mm} \times \text{h}^{-1} \times \text{ha}^{-1}$ na porção Nordeste a $3500 \text{ MJ} \times \text{mm} \times \text{h}^{-1} \times \text{ha}^{-1}$, no sul do estado, na divisa com o Paraná.

Inverno

No inverno, a atuação das massas polares, mais frequentes até latitudes mais baixas, denotou uma ampliação do papel das correntes do sul, continuamente abastecidas de ar frio ao sul do continente. Tais massas polares participaram com 55% do total estação (Figura 32). Nesta estação houve uma ampliação da participação da Massa Tropical Atlântica, representada por índices de 28,8%. Estes sistemas, tanto os extra como os inter-tropicais, proporcionaram dois meses (julho e agosto) de quase completa ausência de chuvas. Somente em setembro a FPA e a FPA estacionárias provocaram novamente índices de pluviosidade razoáveis. Neste período, as chuvas foram causadas pela FPA eixo principal (58,1%), seguida da FPA estacionária (28,7%), e, em terceiro lugar, ficou a FPA com setor quente de retorno no continente, com 9,6%.

Na Carta da Superfície de Tendência (Figura 34) observou-se o aumento da pluviosidade de noroeste para sudeste.

Na Carta de Resíduos (Figura 35) foi observado que a influência da massa Tropical Atlântica, nos dois primeiros meses desta estação, provocou uma área de resíduos negativos ao norte do Oeste Paulista, onde sua atuação exerceu um maior domínio, não gerando chuvas por dois motivos: por um lado, no inverno, a massa Tropical Atlântica, ao avançar pelo continente, vai perdendo sua umidade nas primeiras elevações a leste e, ao chegar ao Oeste Paulista, sua umidade é quase nula; por outro lado, as temperaturas mais baixas desta estação não favorecem a evaporação em quantidade suficiente para gerar chuvas de convecção e nem de advecção.

No último mês do inverno, o enfraquecimento da massa Tropical Atlântica e uma maior atuação da massa Polar Atlântica, que avançou principalmente pelo leste, pelo vale do rio Tietê e, em menor intensidade, pelo sudoeste, pelo vale do rio Paraná, aumentou o confronto entre essas massas de ar e as chuvas brindaram os solos de forma suave e constante, depois de um período de sessenta dias de ausência. Somente depois do terceiro dia de chuva o aumento da umidade, tanto do ar como do solo, aliado ao altas temperaturas, reforçou as chuvas

advectivas com a pela reposição local das nuvens, ocasionando aguaceiros ou eventos de maiores intensidades.

Os eventos pluviais maiores que 10 mm/h, ocorridos no mês de setembro, foram exclusivamente frontais, com o eixo principal, participando com 53,9% e o estacionário com 46,1% (Figura 32).

Nesta estação, no mês de setembro, duas seqüências de tipos de tempo causaram eventos pluviais maiores que 10 mm/h, oportunidades em que encontraram o solo com excedente hídrico; mas, a pequena intensidade dos eventos deve ter provocado índices erosivos de proporções médias (Figura 32). Embora esses eventos tenham sido de baixa intensidade, nestas duas seqüências de tipo de tempo, foram gerados, sobre a cidade de Presidente Prudente totais, de 108,5 mm e 94,5 mm, índices atípicos para o inverno.

Os valores máximos da pluviosidade em 24 horas, ocorridos no Oeste Paulista, estiveram entre 100 e 300 mm (Figura 37). O número de dias com chuva foram maiores do que 20, no sul da área de estudo, e menores do que 20, em toda a porção norte (Figura 36).

A pluviosidade média máxima em 24 horas apresentou um aumento de noroeste (50 mm/24h) para sudeste (100 mm /24h) e a máxima pluviosidade em 24h absoluta, nessa estação, variou de 50 a mais de 100 mm / 24h (Figura 37).

O comportamento das chuvas máximas em 24 horas, nesta estação, foi também condizente com a dinâmica atmosférica ocorrida neste período, e a pluviosidade máxima média esteve relacionada com os totais de chuva que aumentaram de noroeste para sudeste, enquanto a máxima absoluta esteve relacionada às áreas de resíduos positivos no centro da área de estudo e próximas a áreas que possibilitaram a evaporação e a reposição das nuvens, como pode ser observado no quadro 16, abaixo.

Quadro 16 – Valores extremos da pluviosidade máxima em 24 horas, no inverno de 1983.

Posto Pluviométrico	Prefixo	Altitude do posto pluviométrico	Data da ocorrência	Pluviosidade máxima em 24 horas	Localização
Caiuá	C8-010	350 m	07\09\83	77,1 mm	Vale do rio Paraná
Oriente	D7-032	590 m	07\09\83	75,5 mm	Vale do rio do Peixe
Oswaldo Cruz	C7-067	460 m	07\09\83	104,7 mm	Divisor de águas entre os rios do Peixe e Aguapeí
Quintana	D7-033	600 m	07\09\83	70,0 mm	Vale do rio do Peixe
Rinópolis	C7-045	420 m	19\09\83	71,5 mm	Vale do rio Aguapeí
F. Clotilde	D8-048	350 m	07\09\83	72,2 mm	Vale do rio Santo Anastácio

Obs: Os postos pluviométricos estão localizados na Figura 9 - (Organizado por BOIN, 2000).

Nas áreas de ocorrência das máximas pluviosidades extremas, há uma relação com áreas fonte de umidade, como os fundos de vales dos rios. Somente o Posto de Osvaldo Cruz encontra-se em um divisor de água e, neste caso, o fenômeno pode estar relacionado apenas à altitude.

A relação entre a quantidade e o número de dias com chuva, aqui denominada de densidade das chuvas (Figura 37), retrata um baixo número de dias com chuva, associados a uma baixa pluviosidade neste período. Mas, em vista de outros invernos, a quantidade de chuvas e mesmo o número de dias com chuva, desta estação, foram superiores ao padrão habitual. Os valores da densidade variaram de 6,5 mm/dia a 36,0 mm/dia e as áreas de maior densidade concentraram-se sobre as áreas em que os resíduos de chuva foram positivos no centro do Oeste Paulista.

Com relação à erosividade das chuvas, no inverno, os valores variaram de 1000 MJ x mm x h⁻¹ x ha⁻¹ a 2000 MJ x mm x h⁻¹ x ha⁻¹ (Figura 38), e a maior parte do Oeste Paulista encontrou-se na faixa de valores entre 1000 e 1500 MJ x mm x h⁻¹ x ha⁻¹.

Primavera

Na primavera de 1983, as correntes do sul ainda mantiveram o controle da circulação, conforme demonstram os índices registrados na cidade de Presidente Prudente 60,54% (Figura 32).

A ação pluvial que estas correntes produziram diversificou-se, graças à oposição efetiva da Massa Tropical Atlântica. Este bloqueio diminuiu a influência quase exclusiva que o eixo principal das FPA vinha exercendo na geração das chuvas, permitindo uma maior semelhança aos do verão. Esta semelhança, porém, não reduziu em muito a participação do eixo principal que ainda assim representou 45,3% da origem pluvial nesta estação.

Novamente, na primavera, as chuvas voltaram a aumentar no sentido nordeste, como ocorrera no verão, conforme pode ser constatado na Carta da Superfície de Tendência (Figura 34).

Na primavera, a carta de resíduos (Figura 34) demonstra que a Frente Polar Atlântica teve seus avanços pelos rios Paraná, Pirapó, Tibají e Tietê; neste último, a ação da FPA já enfraquecida, misturou-se à da Massa Tropical Atlântica que avançou em direção ao Oeste Paulista pelos vales dos rios do Peixe e Tietê. Este quadro de confronto entre as massas Polar e Tropical determinou uma porção de resíduos positivos ao sul, onde as chuvas são principalmente advectivas, proporcionando ainda uma outra porção a norte, envolvendo todo o vale do rio Tietê, onde há uma maior possibilidade de ocorrência de chuvas convectivas e de

maior intensidade com a recarga local das nuvens pela evaporação dos lagos das hidroelétricas do rio Tietê, registrasse também resíduos positivos.

Assim, no decorrer da primavera, registraram-se chuvas oriundas do setor quente de retorno das FPA (QTE – 12,2%), repercussão da FPA (REP-11,5%), Frente Polar Reflexa (FPR-9,2%), da Massa Tropical com linhas de Instabilidade (IT-9,4%), dentre outras, com menores participações (Figura 32).

No geral, as chuvas geradas nesta estação foram pouco intensas e abaixo do esperado para esta época do ano.

Os episódios maiores que 10 mm/ h foram poucos, isolados e de baixa intensidade e, na maioria dos casos, ocorreram sobre um solo que aguardava a reposição de água, o que minimizou o efeito de escoamento que provocaria a dinamização da erosão. Somente em dois casos os episódios ocorreram com excedente de água, mas a intensidade dos mesmos foi baixa.

Ao contrário do ocorrido no outono e no inverno, os eventos pluviais da primavera tiveram uma menor participação da Frente Polar Atlântica (FPA-36,5%) e uma participação significativa dos seguintes sistemas: da Massa Tropical com linhas de instabilidade (IT-19,4), da FPA de repercussão (REP-18,4%), da Massa Polar Velha (PV-13,2%) e da Frente Polar Atlântica com setor quente de retorno do continente (QTE-12,4% - Figura 32).

Da mesma forma, os episódios de chuva maiores que 10 mm/h também se mostraram menos intensos e esparsos em toda a primavera, podendo-se dizer que, apesar de 1983 ter sido no geral um ano chuvoso e erosivo, a primavera foi uma estação com índices de erosão abaixo da média.

Neste período, a Massa Tropical Continental (TC), a Massa Tropical Atlântica (TA), a Massa Tropical Atlântica continentalizada (TCA) e a Massa Tropical com linhas de instabilidade fortemente atuantes, provocaram uma baixa pluviosidade, causando deficiência hídrica na maior parte da estação. Já as chuvas que repõem a água nos solos foram ocasionadas pela Frente Polares Atlântica em seu eixo principal (FPA) e pela Frente Polar Atlântica com setor de retorno quente (QTE). Os excedentes hídricos estiveram relacionados à atividade da Frente Polar Atlântica com setor quente de retorno no continente (QTE).

Registraram-se, também, no decurso desta estação, totais pluviométricos abaixo da média (Figura 33 - carta de isoietas e comparar com a carta de isoietas médias do período, Figura 16a), geneticamente associados às correntes do sul e, de maneira geral, as invasões polares que mais ocorreram durante a primavera foram as do tipo “oscilante” (TARIFA, 1975, apud ZAVATINI, 1990). Na carta de isoietas (Figura 33), foi constada uma distribuição

espacial semelhante à do verão, mas com índices de chuva bem inferiores, abaixo da média deste período.

Os sistemas atuantes na primavera de 1983 provocaram um número de dias com chuva na faixa situada entre os 20 a mais de 40 dias (Figura 36).

A média da máxima pluviosidade em 24 h, na primavera de 1983, variou de 50 mm/24h na porção sudoeste, para 150 mm/24h na porção nordeste da área estudada e a máxima pluviosidade absoluta em 24h também demonstrou o mesmo padrão de distribuição (Figura 37).

O que se pode observar ainda é que, nesta estação, a atuação da massa Tropical Atlântica, ao avançar no sentido nordeste para sudoeste, trouxe consigo o aporte da umidade dos grandes lagos das usinas hidroelétricas do rio Tietê e provocou uma maior pluviosidade máxima média e absoluta na porção nordeste da área de estudo. Isto pode ser constatado pelos dados apresentados no quadro 17, abaixo:

Quadro 17 – Valores extremos da pluviosidade máxima em 24 horas, na primavera de 1983.

Posto Pluviométrico	Prefixo	Altitude do posto pluviométrico	Data da ocorrência	Pluviosidade máxima em 24 horas	Localização
Guaraçaí	C8-022	430 m	22\12\83	105,2 mm	Divisor de águas Tietê/Aguapeí (NE)
F.São José	C7-012	390 m	21\12\83	85,2 mm	Divisor de águas Tietê/Aguapeí (NE)
Estremadura	C7-046	440 m	13\12\83	89,2 mm	Divisor de águas Tietê/Aguapeí (NE)
F. São João	C7-023	370 m	23\10\83	98,3 mm	Vale do rio do Tietê (NE)
Granja Yuba	C8-056	420 m	22\12\83	80,4 mm	Divisor de águas Tietê/Aguapeí (NE)
Assis	D7-020	560 m	14\12\83	84,8 mm	No vale do Paranapanema (SE)

Obs: Os postos pluviométricos estão localizados na Figura 9 - (Organizado por BOIN, 2000)

A relação entre a quantidade e o número de dias com chuva (densidade) na primavera, apresenta a mesma tendência da pluviosidade e da máxima pluviosidade em 24h, ou seja, uma intensificação dos valores em direção ao nordeste (Figura 38). Nota-se que, além das maiores densidades ocorrerem na porção nordeste, alguns pontos relacionados com o sentido do avanço da massa polar, próximos à foz dos rios Tibaji e Paranapanema, também se fazem presentes.

O mesmo padrão de distribuição espacial da pluviosidade nesta estação, também é observado na carta de isoerosivas (Figura 39). A erosividade das chuvas na primavera aumenta de sudoeste ($1500 \text{ MJ x mm x h}^{-1} \text{ x há}^{-1}$) para nordeste ($3.000 \text{ MJ x mm x h}^{-1} \text{ x há}^{-1}$).

Em resumo, durante o ano de 1983 a forte atividade do ar polar possibilitou a ocorrência de inúmeros choques frontais, que foram os maiores responsáveis pelos elevados índices pluviométricos registrados nas três primeiras estações do ano.

Cerca de 70 % das chuvas deste ano foi gerada por sistemas frontais, mas, na primavera, estes sistemas de tipo “oscilante” (TARIFA, 1975, apud ZAVATINI, 1990) perderam sua força e os índices pluviométricos caíram abaixo do esperado, principalmente, na porção leste da área em estudo.

A análise da tendência das chuvas, em 1983, que, no geral, vieram de sudeste, como sugere a Carta de Superfície de Tendência (Figura 34), permite conjecturar que o Anticiclone Migratório Polar apresentou trajetórias mais oceânicas, atingindo o Trópico com grande umidade e, ao ser deslocado para o continente e chocar-se com a Massa Tropical Atlântica, também úmida, avançou pelo Oeste Paulista pelos vales dos rios Paraná, Pirapó, Tibaji e, por último, pelo do Tietê (Figura 35).

O avanço das correntes de sul, no vales dos referidos rios, proporcionou uma extensa porção de resíduos positivos de chuva no sul da área de estudo (Figura 35), associada, principalmente, a dois fatores: primeiro à direção do avanço destas massas e, depois, às elevações que as interceptam, e as fazem descarregar suas águas sempre nas vertentes de choque, ou nos pontos mais altos da topografia. No norte da área de estudo, os resíduos positivos devem estar associados à Massa Tropical Atlântica que, vinda de leste, de nordeste ou mesmo do norte, avançou pelo vale do rio Tietê, despejando suas águas nesta porção do Oeste Paulista.

Com relação à disponibilidade hídrica do solo, o ano de 1983 apresentou três períodos de excedente hídrico e períodos de deficiência hídrica, rapidamente repostos pelos índices de pluviosidade elevados das três primeiras estações; contudo, na primavera, as chuvas foram insuficientes para a reposição da água no solo.

Nas três primeiras estações, mais especialmente no verão, ocorreram os eventos pluviais mais intensos e erosivos, sempre associados ao setor quente de retorno no continente da FPA e às FPA estacionárias.

No ano de 1983 a pluviosidade em todo o Oeste Paulista esteve acima da média do período estudado (Figura 33), mas ainda assim representando o padrão médio de distribuição, pois os maiores índices ocorreram na porção sudeste e os menores na porção noroeste.

O número de dias com chuva, neste ano, variou de 80 a mais de 180 dias (Figura 36), e os maiores valores de dias com chuva ocorreram na porção centro sul da área de estudo, ao passo que os menores situaram-se na porção leste, acompanhando o vale do rio Paraná.

A pluviosidade máxima em 24 h neste, ano de 1983, demonstrou que os valores médios no Oeste Paulista, ficaram entre 100 mm / 24h e 200 mm / 24h (Figura 37), e toda a porção noroeste esteve contida nos menores valores, enquanto na porção sudeste ocorreram os maiores valores. A pluviosidade máxima absoluta em 24 h apresentou alguma correspondência com os valores médios, diferindo deles em alguns pontos esparsos. Notou-se que os maiores valores absolutos estão associados com áreas de maior altitude, ou seja, com o Planalto de Marília, o divisor de águas entre os rios Aguapeí e Peixe, bem como, à foz do rio Tibaji e ao vale do rio Tietê, provavelmente em função da recarga de umidade, proveniente da evaporação dos lagos das usinas ali existentes.

A relação entre a quantidade e o número de dias com chuva, no ano de 1983 (Figura 38), demonstrou que a alta pluviosidade, acompanhada de um maior número de dias com chuva no Oeste Paulista, gerou um denso volume de chuvas na porção central, com tendência a diminuir em direção ao nordeste e ao sudeste. Assim, o grande confronto, neste ano, entre as diferentes massas de ar, em especial a Polar e a Tropical Atlântica, provocou uma maior precipitação na porção central do Oeste Paulista.

Os valores de erosividade neste ano variaram de 7500 MJ x mm x h⁻¹ x ha⁻¹, no vale do rio Paraná, a 10.500 MJ x mm x h⁻¹ x ha⁻¹, no sudeste da área em estudo, apresentando uma distribuição semelhante à pluviosidade deste ano (Figura 39). Tal semelhança, entre a pluviosidade e a erosividade, permite atribuir à erosividade das chuvas as mesmas interpretações dadas às chuvas em sua intensidade, seus trajetos e impactos.

4.2.2. – Ano-Padrão 1984 (Pluviosidade habitual)

Verão

No verão de 1984 verificou-se a mesma tendência da primavera do ano anterior, com as correntes do sul atuando de maneira oscilante sobre o oeste do estado de São Paulo, embora com menos intensidade e perdendo força para as correntes de leste, que se manifestaram mais intensamente (38%). No verão de 1983, a participação das correntes de leste fora de 25% (Figura 40).

Nesta estação cerca de 47% das chuvas foram geradas pelos sistemas frontais e 36% pelas correntes de leste. Na origem das chuvas deve-se destacar o papel do eixo principal da FPA (37,2%) e seus desdobramentos, principalmente pelo setor quente de retorno (18,8%) e

frente polar reflexa (7,8%), o que evidenciou certa fraqueza das correntes de sul e uma maior atuação das correntes de leste ou intertropicais. Outra característica deste verão foi a atividade pluvial da Massa Tropical Continental - TC que gerou 15,4% das chuvas em Presidente Prudente.

Três sistemas predominaram na geração de eventos pluviais maiores que 10 mm/h nesta estação. O de maior geração foi a Frente Polar Atlântica (FPA) em seu eixo principal com 37,9%, depois veio a Frente Polar Atlântica com setor quente (QTE) com 23,5% , e, em terceiro, a Massa Tropical Continental (TC) com 21,1%, além de outras menores participações.

As chuvas, bem distribuídas nesta estação, assim o foram graças à diversidade de gênese das mesmas; a ação que as correntes intertropicais ofereceram às do sul acabou alterando as massas polares que chegaram ao estado de São Paulo modificadas. Desta maneira, a participação das massas polares tropicalizadas (PV-PVC) superou a principal (PA) (Figura 40).

Os sistemas frontais, em confronto com a Massa Tropical Atlântica e Tropical Continental, geraram chuvas que repuseram a água do solo e, em algumas seqüências mais duradouras, ocasionaram excedentes hídricos nesta estação. Já a retirada da água do solo e a deficiência hídrica foi causada pela Massa Tropical Atlântica (TA), Massa Tropical Atlântica Continentalizada (TAC), Massa Tropical Continental e, ainda, pela Massa Tropical com linhas de instabilidade.

Nesta estação, quatro tipos de seqüência de tempo geraram episódios de forte intensidade sobre solos já com excedentes hídricos, sobre os quais o total das chuvas escoou, dinamizando o transporte de partículas e causando erosão (Figura 40).

A primeira seqüência de tipos de tempo, ocorrida no fim de janeiro, esteve associada à entrada da Massa Polar Atlântica, precedida de uma Frente Polar Atlântica que repôs a água do solo e, em seguida, estacionou, gerando excedente hídrico e eventos pluviais intensos que continuaram a ocorrer por meio de uma FPA Oclusa.

A segunda seqüência de tipos de tempo, ocasionadora de precipitações pluviais de forte impacto sobre o meio físico ocorreu no início do mês de fevereiro e se iniciou sobre a influência da Massa Tropical Atlântica (TA) em confronto com a Frente Polar Atlântica com setor de retorno quente (QTE). Foram cinco eventos de intensidade maior que 10 mm/h em três dias de grandes quantidades de chuva. Nesta seqüência, as chuvas, ao encontrarem o solo com excedente hídrico ocasionaram erosão sobre os solos.

Nesta segunda seqüência de tipos de tempo, o impacto pluvial causado pelas chuvas teve o seguinte destaque no jornal “O Imparcial” de Presidente Prudente.: “Chuvas

fortes nos últimos três dias – Estragos em ruas e residências – desabamentos no Jardim Itatiaia.” (O Imparcial, 08/02/1984).

Uma terceira seqüência de tipos de tempo ocorreu no início de março e foi provocada pela Massa Tropical Atlântica e Massa Tropical Continental que atraíram uma Frente Polar Atlântica, gerando quatro dias consecutivos de chuva e três episódios maiores que 10 mm /h, sobre um solo com excedente hídrico e facilmente erodível.

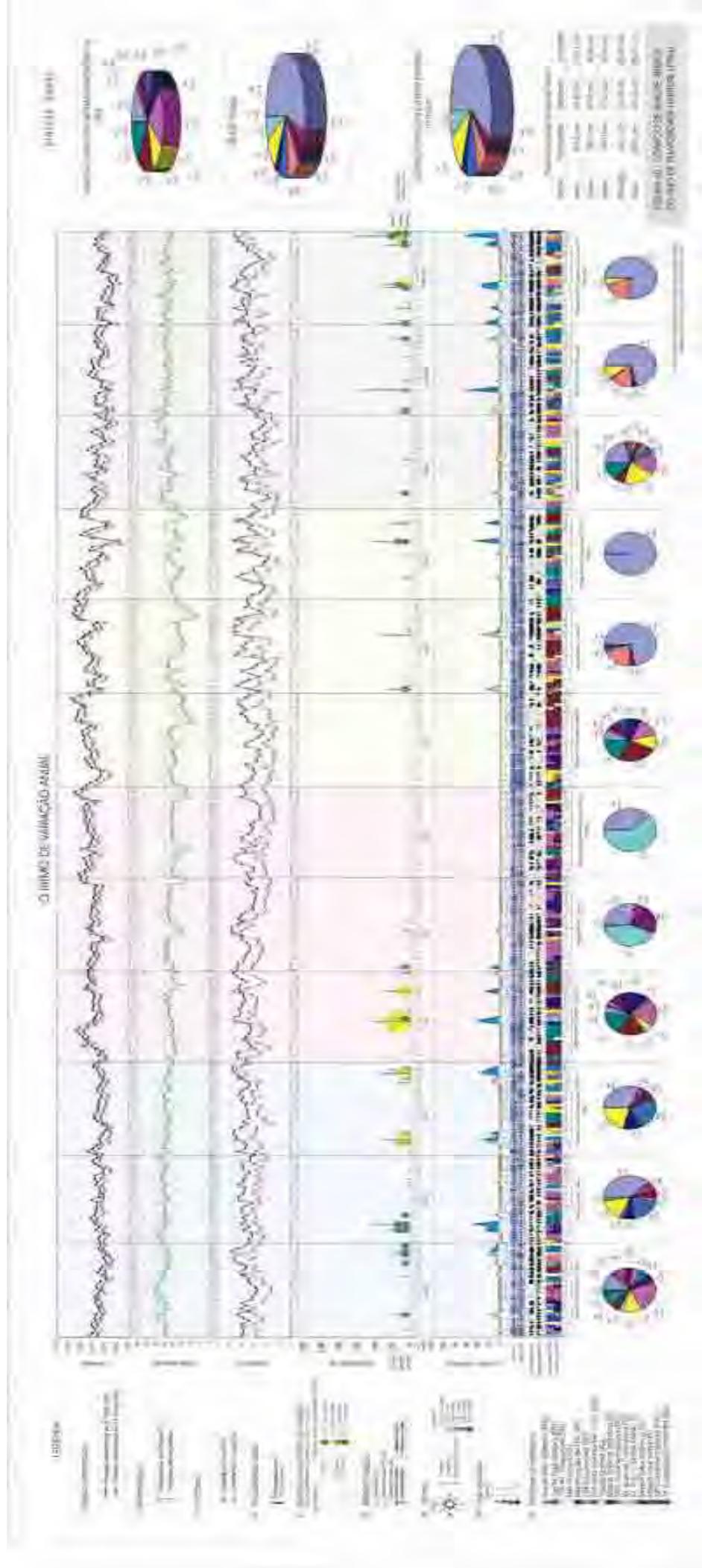
A quarta seqüência, ocorrida no final de março, iniciou-se com a Massa Tropical Continental, em confronto com a Frente Polar Atlântica, que avançou e estacionou sobre o Oeste Paulista, recuou e deu a entrada uma outra FPA, gerando seis dias de chuva e um episódio maior que 10 mm/h sobre um solo encharcado e facilmente erodível.

Neste verão, a distribuição espacial das chuvas no Oeste Paulista (Figura 41), apresentou valores que variaram de 300 a 500 mm, e os maiores valores distribuíram-se pela porção noroeste da área estudada (500 mm) e os valores menores localizaram-se na foz do rio Santo Anastácio.

As correntes de leste, atuantes neste verão, oriundas, principalmente, de nordeste, apresentaram uma baixa amplitude dos valores de chuvas gerados nesta estação, como o observado na Figura 42.

Já os resíduos, gerados pela superfície de tendência (Figura 43) apresentaram uma faixa de valores positivos que se estendeu desde o sudeste da área até o noroeste e mais três outras porções menores, indicando, ora uma correlação com o relevo do Planalto de Marília, ora com a maior participação da massa Tropical no vale do rio Tietê e, por último, uma associação com as correntes de sul, que atingiram o Oeste Paulista pelo vale do rio Pirapó.

Nesta estação, a grande diversidade de sistemas atuantes no Oeste Paulista não possibilitou uma maior definição de porções de chuvas no espaço, que poderiam ser atribuídas a um ou outro sistema, embora os índices de participação de chuvas sobre a cidade de Presidente Prudente demonstrem que 72% das chuvas foram geradas pelas correntes de sul e suas derivações (Figura 40).



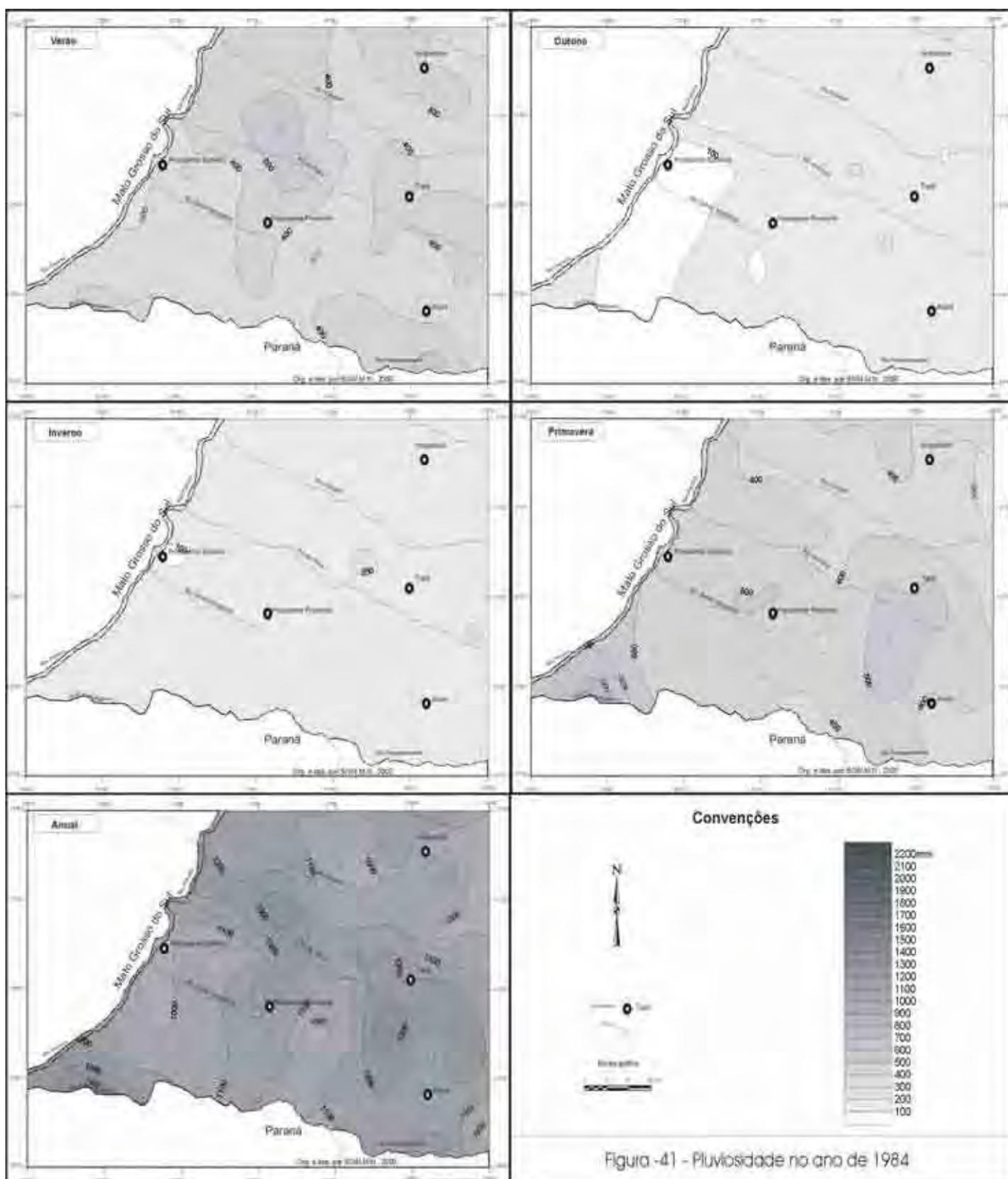
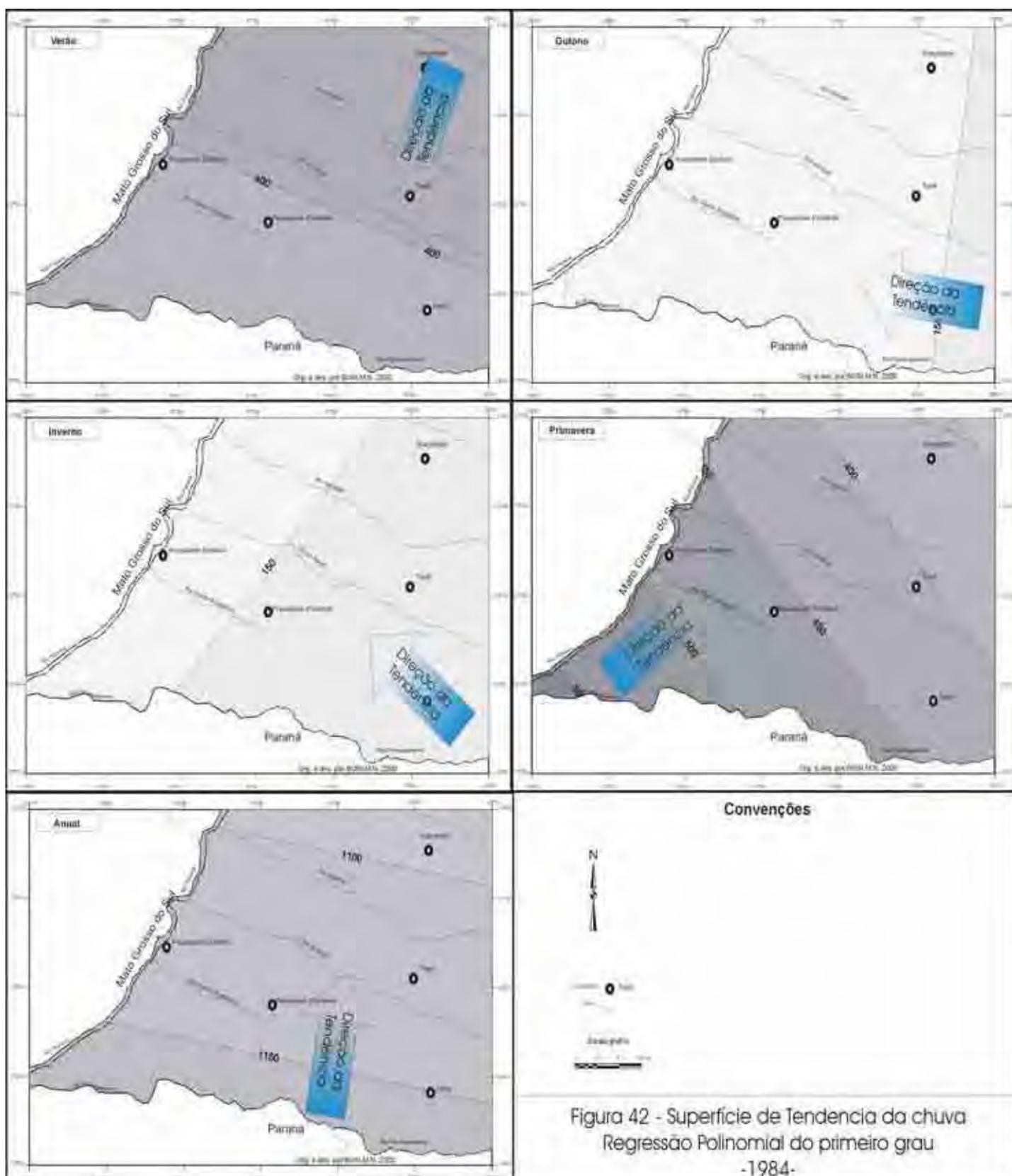
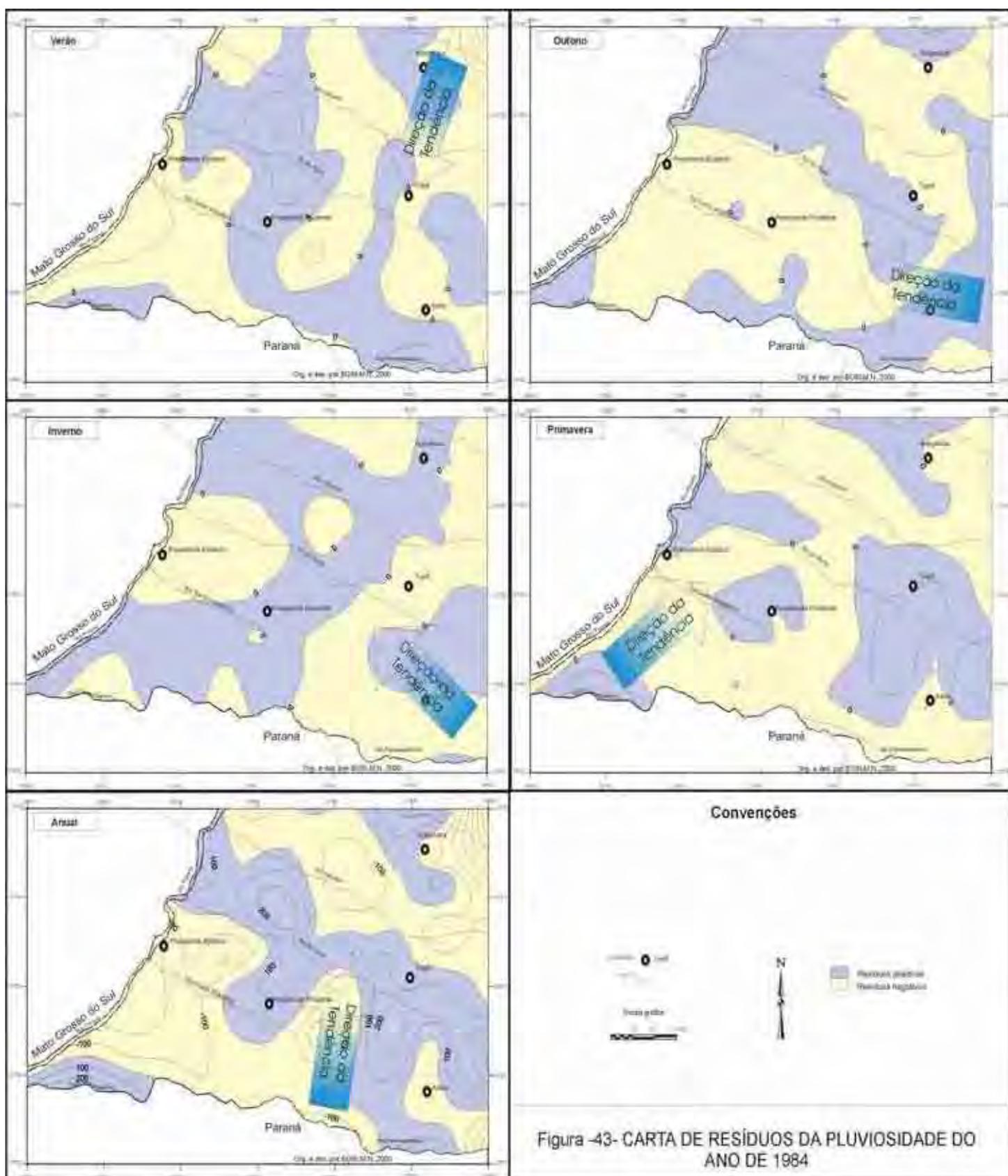


Figura -41 - Pluviosidade no ano de 1984





O número de dias com chuva ocorridas nesta estação esteve tanto acima como abaixo de 40 dias, e a maior parte do Oeste Paulista encontra-se na faixa dos 20 a 40 dias com chuva (Figura 44).

Os valores da pluviosidade máxima média em 24h variaram entre 50 e mais que 150 mm/ (Figura 45). E os valores extremos da pluviosidade máxima em 24 horas, encontrados nesta estação, localizaram-se no centro da área de estudo, sobre as porções de resíduos positivos e, ainda, em pontos altimétricos mais elevados como pode ser observado no quadro 18.

Quadro 18 – Valores extremos da pluviosidade máxima em 24 horas, no verão de 1984.

Posto Pluviométrico	Prefixo	Altitude do posto pluviométrico	Data da ocorrência	Pluviosidade máxima em 24 horas	Localização
Lucélia	C8-018	460 m	27\03\84	122,5 mm	Divisor de água entre os rios Aguapeí e Peixe
Indiana	D8-047	480 m	06\03\84	105,6 mm	Divisor de águas entre os rios do Peixe e Santo Anastácio
Quintana	D7-033	600 m	26\02\84	89,3 mm	Divisor de água entre os rios Aguapeí e Peixe
Quatá	D7-001	520 m	19\01\84	90,3 mm	Divisor de água entre os rios do Peixe e Paranapanema

Obs: Os postos pluviométricos estão localizados na Figura 9 - (Organizado por BOIN, 2000)

Com relação aos valores da pluviosidade máxima absoluta em 24h, estes variam de 50 a 200 mm/24h (Figura 45).

A relação entre a quantidade e o número de dias com chuva, apresentada na Figura 46, demonstrou que a densidade das chuvas, ocorridas no verão de 1984, foi maior na parte norte da área de estudo, justamente sobre as áreas de maior pluviosidade nesta estação (ver Figura 46 e comparar com Figura 41), onde houve maior atuação da massa Tropical Atlântica, que, em seu avanço pelo rio Paraná, no sentido de norte para sul, possivelmente aproveitou as condições de recarga de umidade local (Lagos das Hidroelétricas) intensificando as chuvas, nestes setores.

A erosividade, no verão de 1984 (Figura 47), apresentou uma distribuição semelhante à distribuição da pluviosidade e os valores variaram de 1.500 MJ x mm x h⁻¹ x ha⁻¹ a 3.500 MJ x mm x h⁻¹ x ha⁻¹.

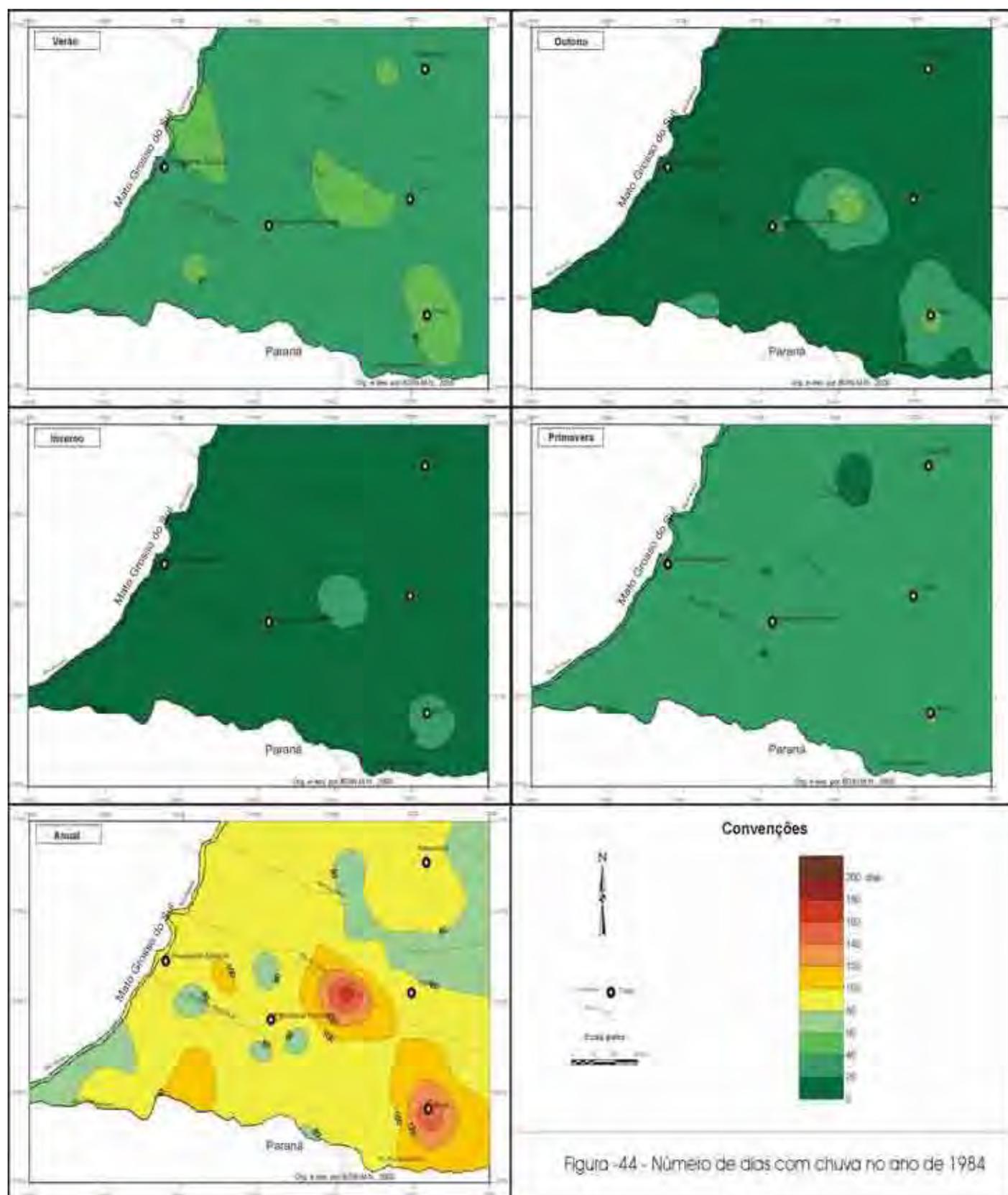


Figura -44 - Número de dias com chuva no ano de 1984

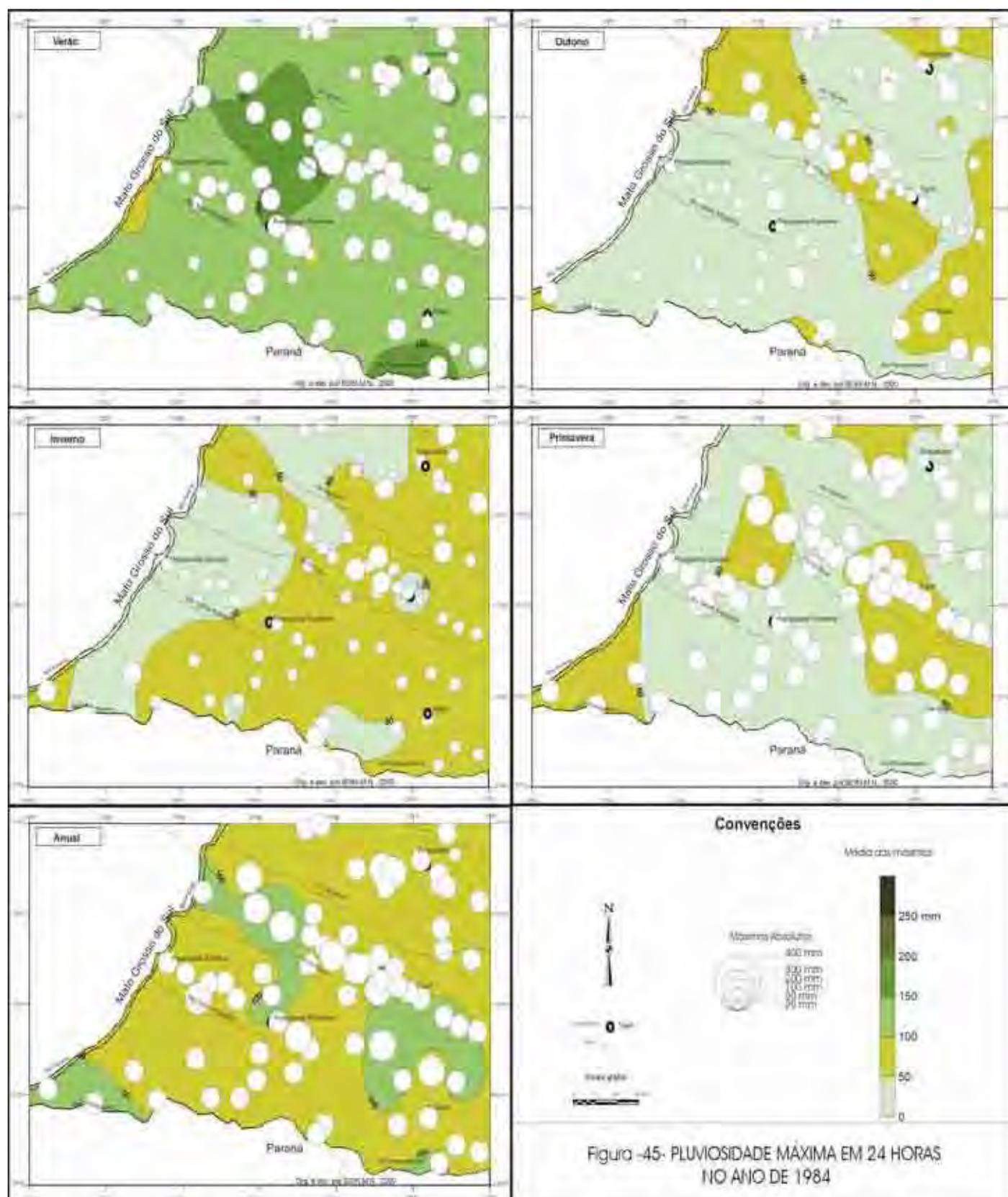
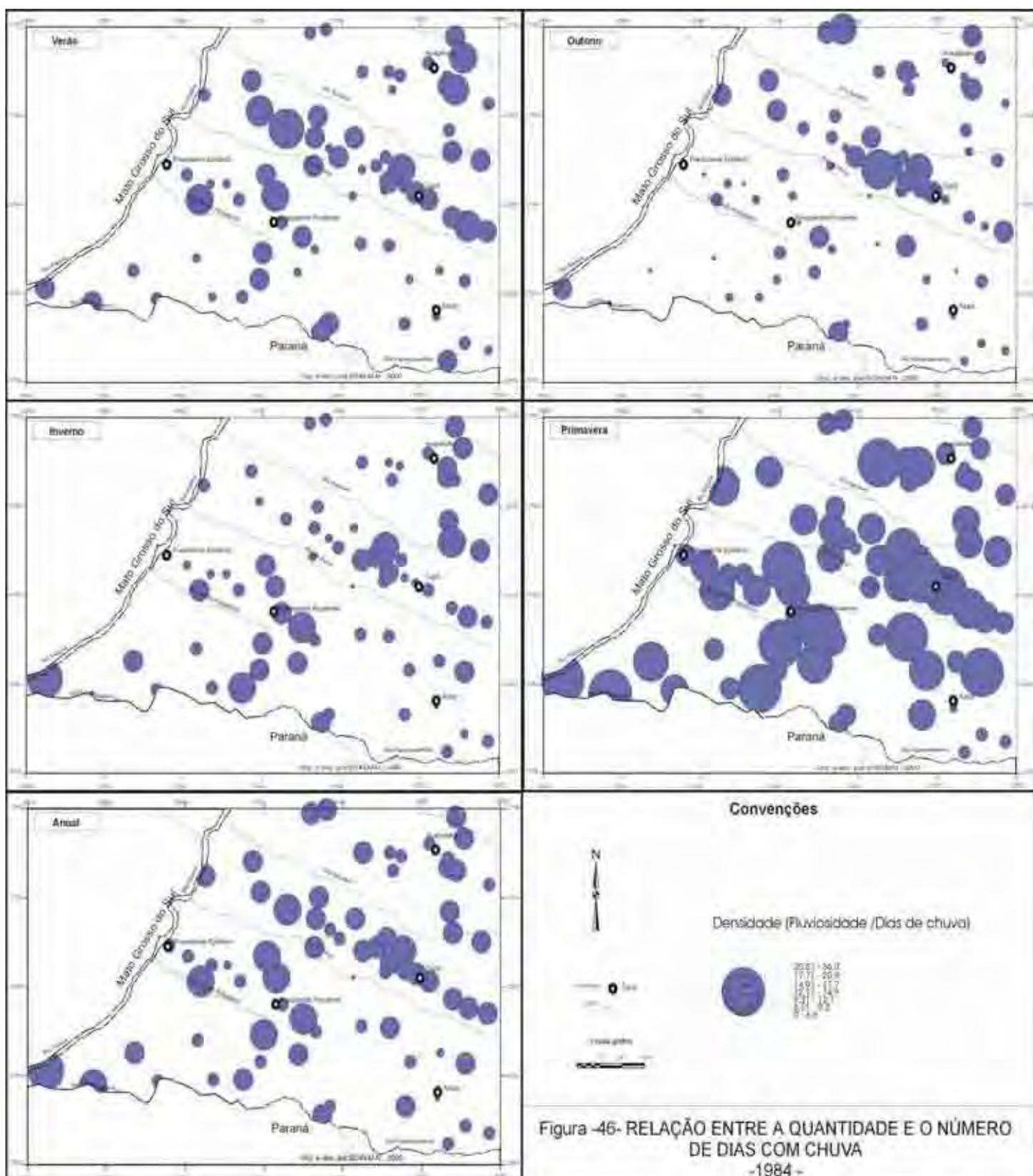


Figura -45- PLUVIOSIDADE MÁXIMA EM 24 HORAS NO ANO DE 1984



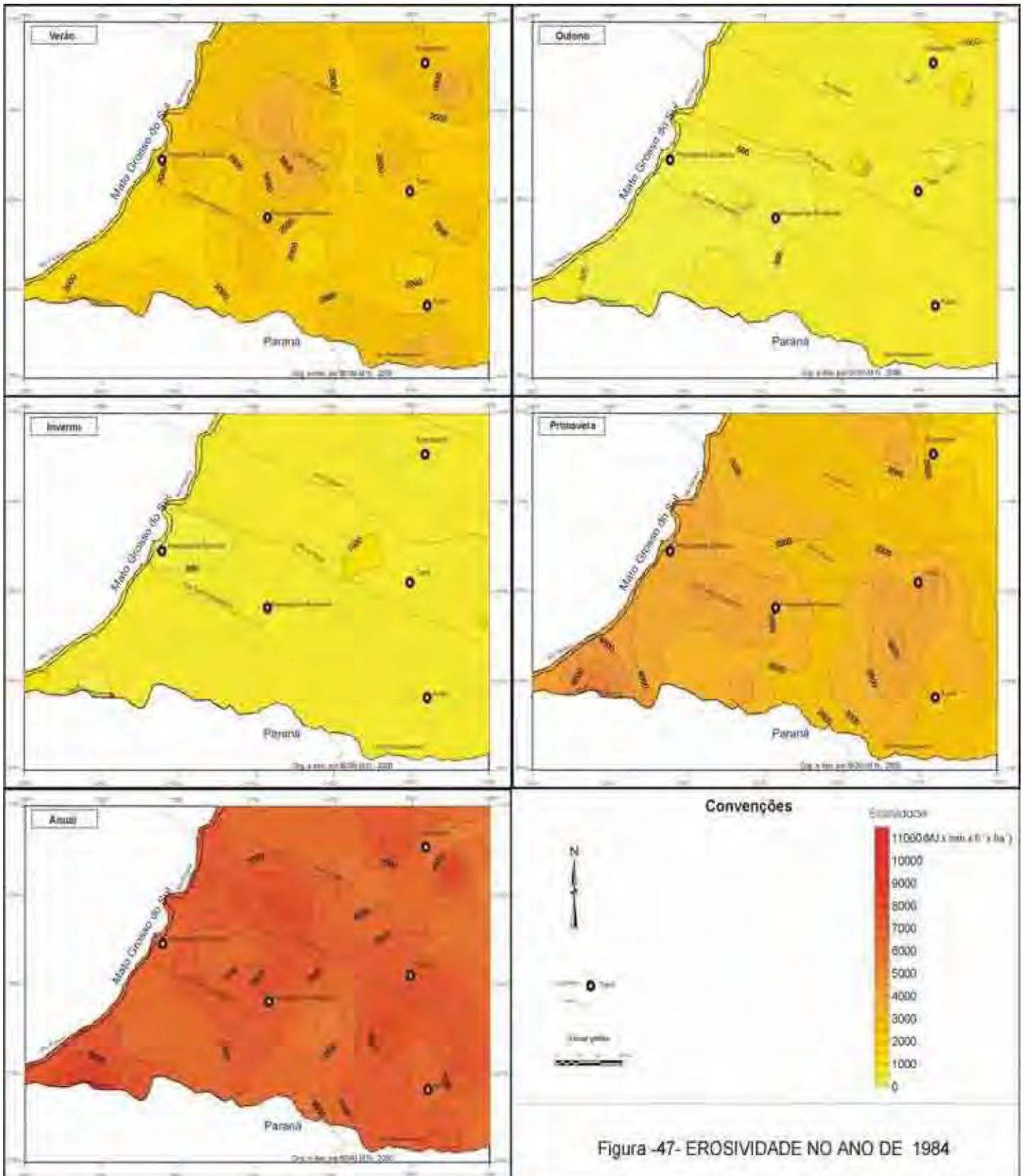


Figura -47- EROSIVIDADE NO ANO DE 1984

Outono

No outono de 1984, a ampliação da participação das correntes do leste (51%) bloqueou o avanço das correntes do sul que passaram a ser minoria, apesar de, nesta época do ano, ser mais vigorosas (Figura 40).

As chuvas neste período estiveram geneticamente associadas às linhas de instabilidade (IT-42,7%), ao eixo principal da Frente Polar Atlântica (FPA-28,3%), a repercussão da Frente Polar Atlântica (REP-21,9%) e à Frente Polar Reflexa (FPR – 6,2%), concentrando-se nos primeiros 45 dias desta estação e, depois, não mais ocorrendo até o início de agosto.

A forte oposição das correntes tropicais sobre as correntes do sul proporcionou uma grande homogeneidade pluvial em todo o Oeste Paulista, onde as chuvas cobriram quase toda área com valores entre 100 mm e 200 mm e, somente no Pontal do Paranapanema, registrou valores inferiores a 100 mm (Figura 45, e comparar com a Figura 14a).

Este fato, ainda é registrado na superfície de tendências (Figura 42), na qual pôde ser observado que as chuvas foram distribuídas no sentido leste-oeste, demonstrando uma forte influência da massa Tropical Atlântica na geração das chuvas, nesta estação.

As fracas incursões das correntes de sul, nesta estação, ainda podem ser visualizadas na carta de resíduos (Figura 43), onde são observadas suas entradas pelos vales dos rios Tibají, Pirapó e Paraná, deixando resíduos positivos de chuva próximos à foz dos dois primeiros e na confluência do último com o Paranapanema. Já a incursão da massa Tropical Atlântica é manifestada no avanço pelos rios Tietê e Grande, deixando registrado sobre o Planalto de Marília e no vale do rio Paraná, ao norte da área, resíduos positivos associados à direção do avanço destas correntes e, também, à recarga local dos lagos das usinas hidroelétricas dos rios Tietê e Paraná⁴⁵.

Os episódios mais intensos estiveram ligados às Linhas de Instabilidade (IT-61,9%) e à Frente Polar Atlântica, em seu eixo principal, e os eventos ocorreram sempre em situação de excedente hídrico, o que ocasionou um grande impacto pluvial porque os solos já se encontravam encharcados. O maior destes eventos ocorreu sob a influência da Massa Tropical Atlântica (TA), evoluindo para Massa Tropical Atlântica com linhas de instabilidade

⁴⁵ No rio Paraná, há as usinas de Jupia e Ilha Solteira; no rio Tietê, as de Três Irmãos, Avanhandava e Mario L. Leão.

(IT). Os dois outros eventos ocorreram, segundo a seqüência de tipos de tempo, provocadas pela Massa Polar Atlântica e suas derivações.

Observa-se, nas pranchas de análise rítmica (Figuras 32 e 40) ou mesmo recorrendo aos pluviogramas, que os fortes aguaceiros ou episódios mais intensos, ocorridos depois de um período seco, são precedidos de chuvas finas, não tão intensas, que, ao se precipitarem evaporam, gerando condições de concentração e acúmulo de umidade que vão reabastecer as nuvens e provocar os fortes aguaceiros ou episódios mais intensos.

O balanço hídrico diário demonstra que, nesta estação, houve períodos de grande deficiência hídrica e, somente durante 20 dias, ocorreu reposição e excedente hídrico sobre os solos, capazes de causar erosão (Figura 40) originadas principalmente, pelo confronto das massas de leste e oeste.

Nesta estação, o número de dia com chuva, em todo o Oeste Paulista, esteve entre 0 (zero) e 20 dias, e, somente em duas porções, estes valores se elevaram, atingindo a isolinha de 60 dias com chuva, no centro do vale do rio do Peixe, além de um outro ponto de melhor distribuição das chuvas, localizado sobre a cidade de Assis (Figura 44).

A pluviosidade máxima média em 24h variou de 0 (zero) a 100 mm/24h, com os maiores valores distribuindo-se ao norte da área de estudo e sobre o Planalto de Marília (Figura 45). Já a pluviosidade máxima absoluta desta estação apresentou um comportamento espacial semelhante àquele da pluviosidade média máxima em 24h e, apenas em alguns pontos, esta situação se inverte. Estes pontos da máxima pluviosidade em 24 horas, ocorridos no outono, estão relacionados às altitudes do Planalto de Marília. Também na foz do rio Tibaji e na confluência dos rios Paranapanema e Paraná, mais precisamente no Pontal do Paranapanema, são encontrados valores da máxima em 24 horas elevados. Outros destes pontos de máxima absoluta elevada estiveram relacionados ao divisor de águas dos rios Aguapeí e Peixe, provavelmente a área de maior confronto das massas polares com as massas Tropicais. Ainda no vale do rio Tietê, também provocados pela massa Tropical Atlântica, encontraram-se máximas elevadas, provavelmente ocasionadas por chuvas pré-frontais, ainda reabastecidas com a umidade dos lagos (hidroelétricas) do rio Tietê.

A baixa pluviosidade desta estação, no Oeste Paulista, apresentou uma relação entre a quantidade e o número de dias com chuva, com valores de chuva que vão de 2,09 mm/dia a 18,8 mm/dia (Figura 46), e, no geral, o número de dias com chuvas esteve em torno de 20 dias. Somente em dois pontos ocorreram valores de dias com chuva maior do que 50. A densidade das chuvas (Figura 46) veio confirmar que a porção de maior confronto entre as massas atuantes nesta estação foi o divisor de águas dos rios Aguapeí e Peixe. No vale do rio Tietê a alta densidade relacionou-se, provavelmente, a chuvas pré-frontais e convectivas, com

recarga da umidade local, e, em alguns outros pontos, estiveram relacionadas com a latitude e as correntes do sul que atingiram o Oeste Paulista pelos vales dos rios Tibaji e Paraná.

A erosividade, no outono de 1984, variou entre menos que $500 \text{ MJ} \times \text{mm} \times \text{h}^{-1} \times \text{ha}^{-1}$ e mais que $1000 \text{ MJ} \times \text{mm} \times \text{h}^{-1} \times \text{ha}^{-1}$ (Figura 47). Os maiores valores da erosividade, nesta estação, foram provocados pela massa Tropical Atlântica, na porção nordeste da área de estudo.

Inverno

No inverno de 1984, a participação das correntes do sul no controle da circulação aumentou como era de se esperar, agindo por mais da metade desta estação (57%). Tais correntes não somente controlaram as condições do tempo como também dominaram a geração de chuvas, com 92% da precipitação ocorrida. Somente a FPA, em seu eixo principal, gerou 71,8% das chuvas, neste período, e o restante das chuvas foi causado principalmente, pelo bloqueio efetivo por parte das Massas Tropicais Atlânticas (TA/TAC), quando se registrou considerável ação pluvial das FPA estacionárias (19,2%).

Diferentemente do que se passou no inverno de 1983, de chuvas mais elevadas, mas concentradas em um único mês, no inverno de 1984, as chuvas foram em menor proporção, mas melhor distribuídas durante os dois últimos meses desta estação.

No geral, o inverno em questão, apresentou índices de chuvas bem próximos do esperado para esta estação (valores entre 100 e 200 mm, Figura 45), apesar da inexistência de chuvas em julho. É que neste mês, assim como no mês anterior, os avanços do ar polar estavam ainda muito fracos. Além disso, as correntes do leste, no final do outono e início do inverno, ofereceram grandes bloqueios às correntes do sul, fato este que voltou a ocorrer no primeiro mês da primavera.

Como se pode constatar, pela Carta da Superfície de Tendência (Figura 42), as chuvas, neste inverno, não apresentaram sua distribuição característica com maior pluviosidade ao sul, mas, neste caso, a tendência da maior pluviosidade ficou com o sudeste.

A Carta de Resíduos (Figura 43) revelou, ainda, uma grande penetração das massas Polares pelos vales dos rios Paraná e Pirapó, proporcionando grandes áreas de resíduos positivos na porção oeste da área de estudo. Outras áreas privilegiadas com os resíduos positivos foram o Planalto de Marília e o vale do rio Aguapeí.

Os episódios com intensidade maior que 10 mm/h, ocorridos nesta estação, foram gerados, exclusivamente, pela Frente Polar Atlântica em três oportunidades, duas das quais originaram excedentes hídricos, capazes de promover erosão em pleno inverno.

Nesta estação, o número de dias com chuva esteve na faixa entre 0 e 40 dias (Figura 44), para quase todo o Oeste paulista.

A pluviosidade média máxima em 24h apresentou, “*grosso modo*”, uma divisão do Oeste Paulista em duas grandes porções (Figura 45). Uma com valores entre 0 a 50 mm/24h e, outra, com valores entre 50 a 100 mm/24h, e os menores valores localizaram-se a oeste e, os maiores, a leste.

Já os valores da pluviosidade máxima absoluta em 24h variaram de 20 a 100 mm/24h, com os maiores valores concentrados a nordeste, onde a massa Tropical Atlântica ainda apresentou um maior confronto com as correntes de sul, gerando chuvas mais intensas. Outras porções com valores da máxima absoluta elevada situaram-se na divisa com o estado do Paraná, justamente na foz do rio Tibaji e no Pontal do Paranapanema por onde se canalizaram as correntes de sul, vindo desaguar no lado paulista quando encontravam os primeiros obstáculos topográficos.

A relação entre a quantidade e o número de dias com chuva (“densidade” das chuvas) no Oeste Paulista (Figura 46) apresentou uma faixa de direção nordeste-sudoeste no centro da área de estudo, com valores mais altos, sugerindo uma porção de maior confronto entre as correntes de sul, que vieram principalmente de sudeste, com as de leste continentalizadas, que se confrontaram sobre esta porção do Oeste Paulista. O número de dias com chuva ficou entre 0 a 20 dias, conferindo a esta porção as maiores “densidades” de chuva desta estação.

Nesta estação a erosividade esteve na faixa de valores abaixo dos 500 MJ x mm x h⁻¹ x ha⁻¹ até valores maiores que 1000 MJ x mm x h⁻¹ x ha⁻¹, para todo o Oeste Paulista (Figura 47).

Primavera

No início da primavera de 1984, voltam a predominar as massas de leste (TA/TAC) e de oeste (TC), ocasionando um bloqueio das correntes de sul e controlando a circulação durante o mês de outubro (66%). As correntes tropicais permitiram apenas quatro passagens do eixo principal das FPA por Presidente Prudente, uma das quais responsável por um dos eventos pluviais ocorridos no mês de setembro (Figura 40).

Contudo, nos meses de novembro e dezembro, são retomadas as entradas das correntes de sul sobre esta região, gerando intensa atividade pluvial, predominantemente frontal, ligada à ação produzida pelo eixo principal da FPA, embora não se possa desprezar os

totais pluviométricos ocorridos no mês de dezembro, engendrados pelas FPA estacionárias e com setor quente de retorno.

Os eventos pluviais maiores que 10 mm/h foram gerados pela Frente Polar Atlântica com setor quente de retorno no continente (QTE-76,2%) e pela Frente Polar Atlântica Estacionária (EST—18,5%), que provocaram no mês de novembro basicamente a reposição da água dos solos e, em apenas uma oportunidade, houve pluviosidade suficiente para gerar excedente hídrico no referido mês. Este tipo de tempo, com intensidade nas chuvas, foi registrado pelo jornal, com o seguinte destaque: “Casas alagadas : esgotos entupidos – Dados do IPEA : 58,5 mm das 14:45 às 17:00 hs.” (O Imparcial, 10/11/1984).

Por outro lado, no mês de dezembro, a ocorrência dos eventos pluviais maiores que 10 mm/h manifestou-se sobre condições de armazenamento máximo de água nos solos, provocando grandes excedentes hídricos que vieram a escorrer e a provocar erosão sobre os solos.

Neste ano de 1984, a primavera foi mais chuvosa do que o verão (Figura 41), especialmente no extremo Pontal do Paranapanema, e os valores variaram de 700 mm no Pontal a 300 mm no vale do rio Tietê.

O fato acima mencionado, é também retratado pela superfície de tendência (Figura 42), que demonstrou uma maior pluviosidade a sudoeste da área de estudo, mostrando, também, que as correntes do sul, que avançavam de sudeste, no outono e no inverno, agora invertiam seu sentido e passavam a avançar de sudoeste, pelo vale do rio Paraná. Este comportamento da massa Polar Atlântica, atingindo o Oeste Paulista pelo vale do rio Paraná, não somente na primavera, mas em todas as estações do ano, explica a maior pluviosidade na primavera do que no verão, já observada por ZAVATINI (1990) e também discutida neste trabalho.

A Carta de Resíduos (Figura 43) apresenta cinco porções com valores positivos, que podem estar relacionadas, duas, a fatores altimétrico: uma, sobre o Planalto de Marília, e outra, nas cabeceiras do rio Santo Anastácio, estendendo-se pelo divisor de águas deste rio com o do Peixe; uma terceira porção, relacionada com a entrada da massa Polar Atlântica, pelo rio Paraná, que desaguaria no Pontal do Paranapanema; outras duas provocadas pelo avanço da Tropical Atlântica através do rio Grande, no norte do estado de São Paulo: uma, na foz do rio do Peixe, e outra, no vale do rio Tietê.

O número de dias com chuva, ocorrido na maior parte do Oeste Paulista, nesta estação, esteve entre 20 e 40 dias (Figura 44).

A pluviosidade média máxima em 24 horas variou de 0 (zero) a 100 mm/24h, e os valores da pluviosidade máxima absoluta, nesta primavera, variaram de 50 a 200 mm /24h, e os maiores valores concentraram-se, preferencialmente, no vale do rio Tietê e sobre o Planalto de Marília. Esta tendência dos maiores valores, da máxima em 24 horas, ocorridas na porção nordeste (Figura 45), contrária à tendência da maior pluviosidade na porção sudoeste, nesta estação do ano, fez supor que a massa Tropical Atlântica em atuação neste setor nordeste, tenha gerado chuvas mais convectivas que advectivas.

A mesma inversão na intensidade, registrada na carta da pluviosidade máxima em 24h, também é sugerida pela carta da relação entre a quantidade e o número de dias com chuva (Figura 46), onde as chuvas mais densas concentraram-se mais na porção nordeste da área de estudo, demonstrando que, apesar da maior pluviosidade ter-se localizado a sudoeste, as chuvas, nesta porção, foram mais bem distribuídas, ao passo que, no nordeste, a distribuição foi pior, gerando alta densidade nesta porção. Por outro lado estes fatos também sugerem predomínio de ocorrência de chuvas frontais a sudoeste, e convectivas, a nordeste.

A erosividade desta estação, no Oeste Paulista, variou de 1500 MJ x mm x h⁻¹ x ha⁻¹ a 5500 MJ x mm x h⁻¹ x ha⁻¹; os maiores valores distribuíram-se pelo Pontal do Paranapanema, os menores valores localizaram-se a nordeste da área de estudo (Figura 47). Assim como a pluviosidade máxima em 24 h e a “densidade das chuvas”, a erosividade da primavera, deste ano, foi maior que a do verão.

Fatos como este, constatados nesta primavera, sugerem uma reflexão sobre os índices de erosividade calculados pelas médias anuais e mensais das chuvas, pois o que se observa nesta estação é que na porção de maior pluviosidade, as chuvas foram finas e prolongadas, o que provavelmente favoreceu a infiltração. Já na porção em que ocorreu menor pluviosidade a intensidade das chuvas foi maior e, provavelmente, mais impactante, havendo maior escoamento e, causando maiores danos erosivos do que na porção mais chuvosa.

De forma geral, no ano de 1984, diferentes correntes atmosféricas disputaram o controle das condições do tempo no Oeste Paulista. Predominaram as correntes do sul (56%), mas as correntes de leste e oeste também atuaram de forma expressiva diversificando muito os sistemas atuantes (Figura 40).

Neste ano, pode-se ainda dizer que houve equilíbrio na ação exercida pelas massas polares (PA) e polares tropicalizadas (PV/PVC), caracterizando um ano de pluviosidade média, com períodos de influência das massas intertropicais, causadoras de deficiências hídricas no solo, e períodos de avanço das massas polares, com chuvas geradoras de excedentes hídricos e erosão.

A gênese das chuvas foi predominantemente frontal (81%), e o eixo principal da FPA participou com 53,9% dos totais de chuva precipitadas durante o ano. Os eventos pluviais, com magnitude superior a 10mm/h, foram engendrados principalmente pelos sistemas frontais (78%), especialmente por seu eixo principal, que contribuiu com 56,7% dos eventos gerados neste ano.

Como pode ser observada na figura 41, a alta pluviosidade da primavera influenciou nos índices de chuva caídos e na distribuição espacial geral das chuvas do ano de 1984. Estes valores, que além de conferir a este ano uma pluviosidade representativa do padrão médio (Figura 16a), em algumas porções do Oeste Paulista determinaram um padrão que também poderia ser considerado como seco, em outras porções deste mesmo espaço geográfico. Assim é que, na porção sudeste da área de estudo, onde a média pluviométrica do período é de 1400 mm anuais (Figura 12a), neste ano, ocorreram apenas 1100 mm.

A forte participação das correntes do sul na geração das chuvas, deste ano também é evidenciada pela Carta de Superfície de Tendência (Figura 42), na qual a diminuição se dá de sul para norte.

Já a Carta de Resíduos, extraída da superfície de tendência (Figura 43), aponta três porções com valores positivos, que retratam os seguintes aspectos: a) o avanço das correntes de sul por dois setores, sendo um pelo vale do rio das Cinzas⁴⁶ e o outro pelo vale do rio Paraná, próximo à foz do Paranapanema; b) o avanço da massa Tropical Atlântica, na porção norte da área de estudo, pelo rio Paraná, atingindo o vale do rio Tietê e seu divisor de águas com o rio Aguapeí; c) por último, o centro da área, abrangendo o Planalto de Marília e os divisores da água dos rios Aguapeí e Peixe, assim como parte do divisor de águas do Peixe e do Santo Anastácio, em sua porção mais elevada. Esta última faixa deve estar relacionada à área de maior atuação da frente estacionária, resultante do equilíbrio de forças entre a Massa Tropical Atlântica e a Massa Polar, gerando, assim, maiores quantidades de chuva.

O número de dia com chuva, ocorrido neste ano, foi bastante diversificado no Oeste Paulista, variando de 60 a 180 dias, mostrando uma melhor dispersão das chuvas no fundo do vale do rio do Peixe, em seu médio curso e, também, na porção sudeste da área em estudo, sobre a cidade de Assis (Figura 44). As porções com menores números de dias de chuva localizaram-se a sudoeste e a nordeste da área de estudo, justamente sobre as porções de maior e menor pluviosidade, neste ano.

A pluviosidade máxima média em 24 horas variou de 50 mm/24h a 159 mm/24h e as porções detentoras dos maiores valores, portanto mais impactantes, situaram-se

⁴⁶ O rio Das Cinzas fica no estado do Paraná entre os rios Tibaji e Itararé.

no divisor de águas entre os rios do Peixe e do Aguapeí e em alguns pontos sobre o Planalto de Marília e no divisor de águas entre os rios Aguapeí e Tietê (Figura 45). Estes pontos de maior pluviosidade em 24h correspondem às porções de resíduos positivos de chuva, apresentadas na Carta de Resíduos e que sugerem correlações com a área de maior atuação da Frente Polar Estacionária e da Frente Polar Atlântica (eixo principal).

Mediante as chuvas máximas em 24 horas, os totais anuais e a Carta de Resíduos, podem-se, ainda, supor que as chuvas caídas no Pontal do Paranapanema, apesar da alta pluviosidade, não foram tão intensas, sugerindo uma predominância de chuvas advectivas ao contrário das que predominaram, na porção nordeste, de caráter convectivo.

No geral, a relação entre a quantidade e o número de dias com chuva para o ano de 1984 (Figura 46) apresentou resultado um pouco diferente do da pluviosidade máxima em 24h, com as chuvas mais densas crescendo em direção ao Pontal do Paranapanema, ou seja, em direção ao sudoeste e, ainda, em direção ao oeste, o que, de certa forma, coincide com os resíduos positivos das chuvas, demonstrando terem sido estas as áreas mais atingidas pelo impacto das chuvas.

Os índices de erosividade deste ano variaram entre $6500 \text{ MJ} \times \text{mm} \times \text{h}^{-1} \times \text{ha}^{-1}$ a $8000 \text{ MJ} \times \text{mm} \times \text{h}^{-1} \times \text{ha}^{-1}$ e obedeceram a uma configuração espacial semelhante àquela da pluviosidade do ano de 1984 (Figura 47 e comparar com a Figura 41).

4.2.3. – Ano-Padrão 1985 (Pluviosidade reduzida)

Verão

No verão de 1985, o confronto entre as correntes do sul e as correntes intertropicais continuaram, no Oeste Paulista, assim como vinham ocorrendo na primavera de 1984. Este fator é da maior importância, pois é, no verão, que habitualmente as correntes do sul costumam ser mais fracas (Figura 48). Um outro fator de grande relevância, neste verão, foi que a massa Polar Atlântica, ao avançar em direção a latitudes mais baixas, seguiu um trajeto mais continental, portanto, perdendo umidade e chegando à área de estudo, com pouca umidade. Neste trajeto, principalmente pelo vale dos rios Paraná, ou ainda, pelos vales dos rios Tibaji e Paranapanema, a Massa Polar, ao chegar ao Oeste Paulista, confronta-se, em várias oportunidades, com a Massa Tropical Continental, também detentora de pouca umidade, não ocasionando chuvas.

Desta maneira, as correntes de sul, pelos sistemas frotológicos em seu eixo principal (FPA – 15,6%) e reflexo (FPR –18,3%) continuaram a se destacar na atuação geral dos sistemas, neste verão, tendo havido, ainda, um incremento na participação da Massa Polar Velha (PV-18,3%). Nesta estação, o índice de participação da Massa Tropical Continental aumentou em relação aos dois outros anos, como pode ser constatado nas figuras 32, 40, e 48.

As participações das correntes do sul impuseram grandes atividades frontais, responsáveis pela maior parte das chuvas (61%) registradas nesta estação, quando o eixo principal gerou 39,8% das chuvas e o estacionário 20,4% (Figura 48).

Os eventos pluviais maiores do que 10 mm/h foram gerados, principalmente pela Frente Polar Atlântica, e por seu eixo principal (FPA-41,6%), pela massa Tropical Continental (TC-21,1%), por repercussão da FPA (REP –15,7) e pela Massa Tropical Atlântica Continentalizada TCA-15,4%. Nesta estação ocorreram os episódios de maiores proporções dos três anos estudados, e estes episódios foram gerados pelo confronto das Massas Tropical Continental com a Frente Polar com setor quente de retorno no continente, e também, pela Frente Polar Reflexa, que geraram episódios pluviais de grande intensidade, somente ocorridos neste ano seco. Vale lembrar que as teorias geomorfológicas apontam os períodos mais áridos como os mais impactantes, do ponto de vista da pluviosidade. Nestes períodos, prevaleceria a morfogênese, em detrimento da pedogênese, o que, indica que nos períodos secos, a concentração da pluviosidade, em curtos espaços de tempo, provoca uma maior dinamização dos processos erosivos, como comprova este verão de um “ano-padrão seco”.

Estes episódios de grande magnitude só podem ser explicados pelo marcante contraste de temperatura, em altitude, da Massa Polar Atlântica com a Tropical Continental, que constitui uma condição necessária à instabilidade. A instabilidade gera os movimentos verticais do ar, executados por correntes convectivas locais, quando certas porções do ar inferior se tornam tão aquecidas que adquirem potência suficiente para alcançar o ar superior, ocasionando movimentos ascendentes e descendentes. Percebe-se, ainda, nos registros diários ou horários (pluviógrafo), que estes grandes episódios sempre são antecidos de chuvas finas, com forte aumento de temperatura, sobre um solo seco e quente, proporcionando condições de total evaporação das chuvas precipitadas. BLAIR, T.A. e FITE, R.C. (1964), explicam que tal condição favorece a contínua renovação do suprimento de umidade que se eleva e se mantém em suspensão, graças a correntes ascendentes muito rápidas. Quando cessa a elevação do ar, resultam chuvas extremamente fortes, localizadas e de curta duração.

Os episódios ocorridos até o final de fevereiro, quando havia uma maior participação das correntes intertropicais e o solo apresentava deficiência ou repunha a sua

água, não foram intensos e, amenizados, pela infiltração da água no solo, o que proporcionou a diminuição do escoamento das chuvas e atenuação da erosão.

O mesmo não ocorreu nos últimos dias de fevereiro e nos meses de março e abril, quando as correntes do sul se intensificaram e romperam o bloqueio das correntes intertropicais, participando efetivamente da circulação. Neste período, o confronto dessas correntes gerou índices pluviométricos expressivos e com eventos pluviométricos, de grande magnitude, maiores que 10 mm/h.

Dois destes eventos merecem atenção, por serem os maiores ocorridos nos três “anos-padrão”, aqui estudados. O evento do dia 10 de março foi o de maior amplitude, tendo sido gerado pelo confronto da TC com a Frente QTE, ultrapassando a marca dos 30 mm/h, em uma intensidade entre 0,91 a 1,1 mm/min. Pode-se dizer que, nestes meses de março e abril, ocorreram os aguaceiros mais impactantes dos três anos estudados, pois a seqüência de eventos, em um curto espaço de tempo e de grande magnitude, sobre solos com sua capacidade de armazenamento completa, provoca intensa dinamização dos processos de erosão, como nem mesmo ocorrera em anos chuvosos, como o de 1983.

Deve-se ainda frizar que, apesar do impacto pluviométrico de grande intensidade, causado pelos aguaceiros neste verão de um ano de pluviosidade reduzida, o total das chuvas caídas nestes dois meses de verão somaram 312,9 mm, enquanto no mesmo período do ano chuvoso de 1983 a soma foi de 214,0 mm; mas, por outro lado, uma seqüência de tipos de tempo ocorrida em vinte dias, entre 17 de maio a 7 de junho de 1983, somou 288,6 mm de chuvas, com alguns episódios não tão intensos como os de 1985, mas com totais diários bem mais elevados, provocando, talvez, maiores dinamizações que os fortes aguaceiros ocorridos em 1985, pois os excedentes hídricos eram maiores e os totais diários provocaram intensos escorrimientos.

Estes fatos levam a pensar ser necessário um estudo da estrutura das chuvas - quanto às suas intensidades, no intuito de classificá-las de acordo com os tipos de tempo que causariam as chuvas mais intensas - também com o objetivo de separar as finas dos aguaceiros, conforme identificadas por PÉGUY (1961), para áreas temperadas, definindo, então, o que seriam aguaceiros para áreas tropicais como é o Oeste Paulista, e ainda, qual seria sua participação no total das chuvas caídas sobre essa área de estudo.

Esse mecanismo da circulação, no verão de 1985, gerou índices pluviométricos dentro do esperado para esta estação (Figura 49) com maior pluviosidade na porção leste (valores de 500 a 600 mm), da área estudada e menores valores na porção oeste, (índices entre 300 e 400 mm). Este comportamento identificado na Carta de Tendência, apresentada na figura 50, em cuja porção nordeste os valores são maiores do que na porção sudoeste.

Na carta de resíduos deste verão (Figura 51), as correntes de sul que chegaram até o Oeste Paulista avançaram por três eixos principais:

O primeiro e mais expressivo foi o do rio Paraná, onde estas correntes provocaram uma mancha de resíduos positivos sobre o Pontal do Paranapanema e até à altura da foz do rio do Peixe no rio Paraná.

O segundo, situado em frente à foz do rio Tibaji e deslocado segundo o vale deste rio, desaguardo sua umidade ao encontrar as primeiras elevações no estado de São Paulo e se estendendo até o Planalto de Marília, onde se juntaram aos resíduos positivos delineados pelo terceiro eixo, definido pelo vale do rio Paranapanema, também utilizado por essas correntes do sul no transporte de umidade rumo ao Oeste Paulista.

Ao norte, localizaram-se duas porções de resíduos positivos que, provavelmente, foram geradas pela massa Tropical Atlântica, em seus avanços em direção à área de estudo, pelos vales do rio Tietê e Grande, ao norte do estado de São Paulo, e que trouxeram, juntamente com a umidade do oceano, a umidade dos grandes lagos das usinas hidroelétricas que encontraram em seu caminho.

O número de dias com chuva esteve por volta dos 40, em todo Oeste Paulista (Figura 52), coincidindo, em parte, com as áreas de maior pluviosidade ocorridas nesta estação.

A pluviosidade máxima média em 24 horas apresentou alguns pontos de maior pluviosidade, sobre as áreas de maior altitude, e o maior valor foi encontrado na foz do rio Tibaji, passagem das correntes do sul rumo ao Oeste Paulista. (Figura 53). Notou-se que os valores médios da máxima em 24 horas, nesta estação, foram ampliados, seguindo os aumentos dos índices pluviométricos, o mesmo não ocorrendo com os valores absolutos que, no geral, não apresentaram grandes diferenças.

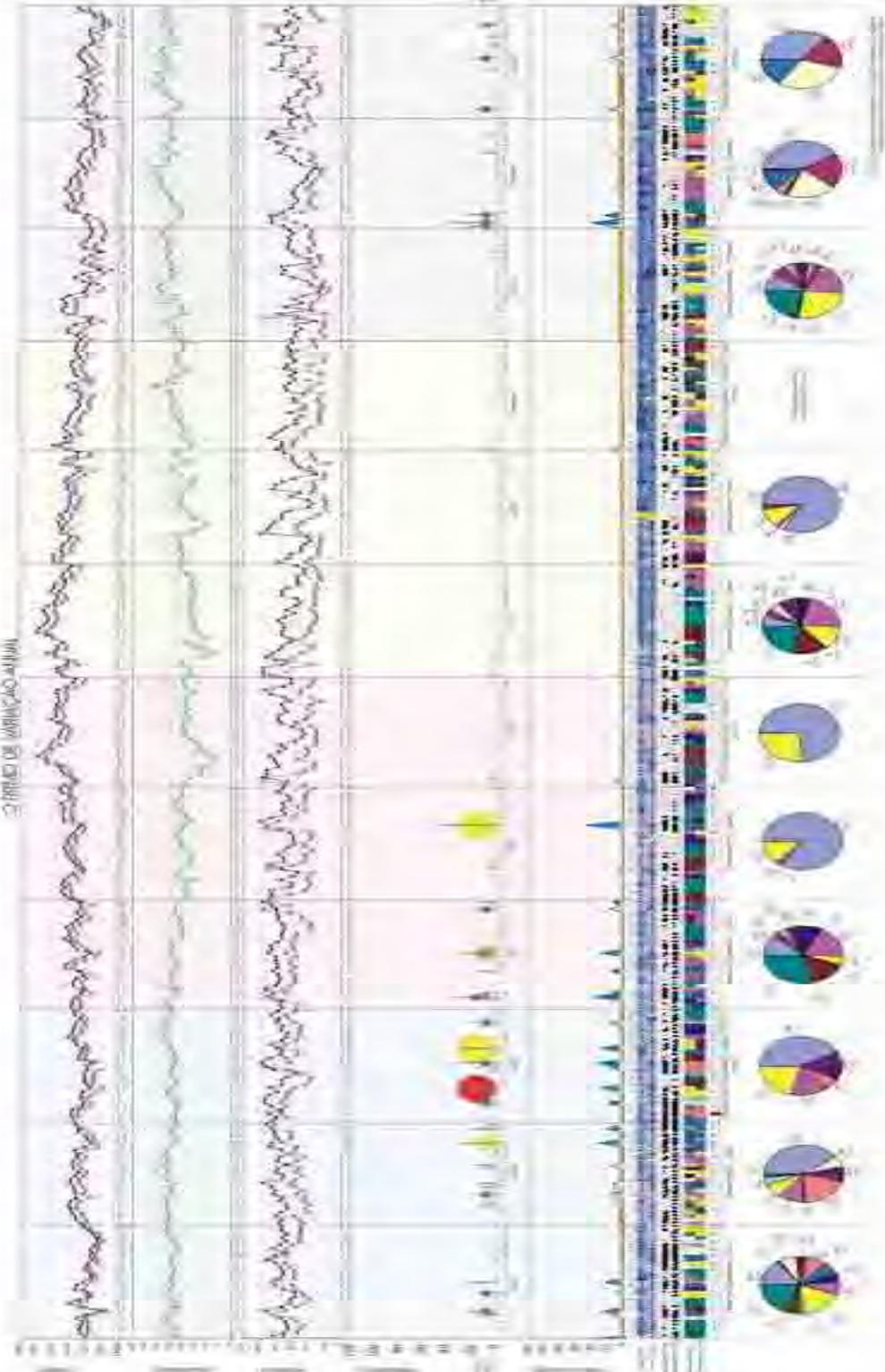
ESTRUTURA DE VARIACAO ANUAL

1. **Objetivo:** Analisar a estrutura de variaçao anual das variáveis selecionadas, considerando os efeitos sazonais e a magnitude das flutuações.

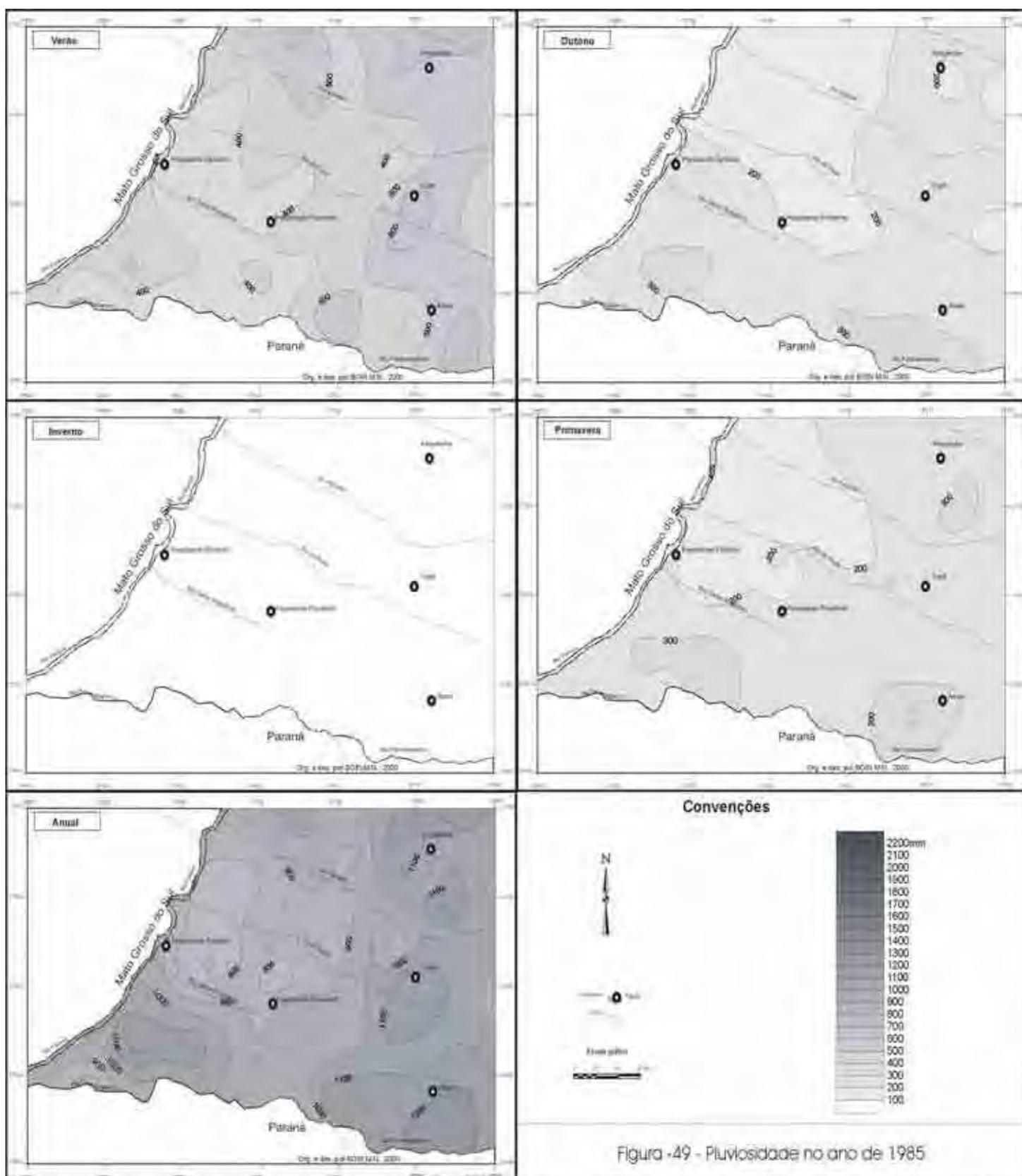
2. **Metodologia:** Utilização de gráficos de linhas para representar a evoluçao temporal das variáveis, e gráficos de barras para representar a magnitude das variações mensais. A análise é realizada considerando o período de 12 meses.

3. **Resultados:** Os resultados demonstram que as variáveis apresentam variações sazonais significativas, com picos de variaçao ocorrendo em determinados meses do ano. A magnitude das variações varia entre as variáveis, sendo que algumas apresentam variações mais elevadas em determinados meses.

4. **Conclusões:** A estrutura de variaçao anual das variáveis é influenciada por fatores sazonais, sendo necessário considerar esses efeitos na análise e na tomada de decisões. A magnitude das variações também é um fator importante a ser considerado.



Legenda: Estrutura de variaçao anual
Estrutura de variaçao mensal
Estrutura de variaçao trimestral



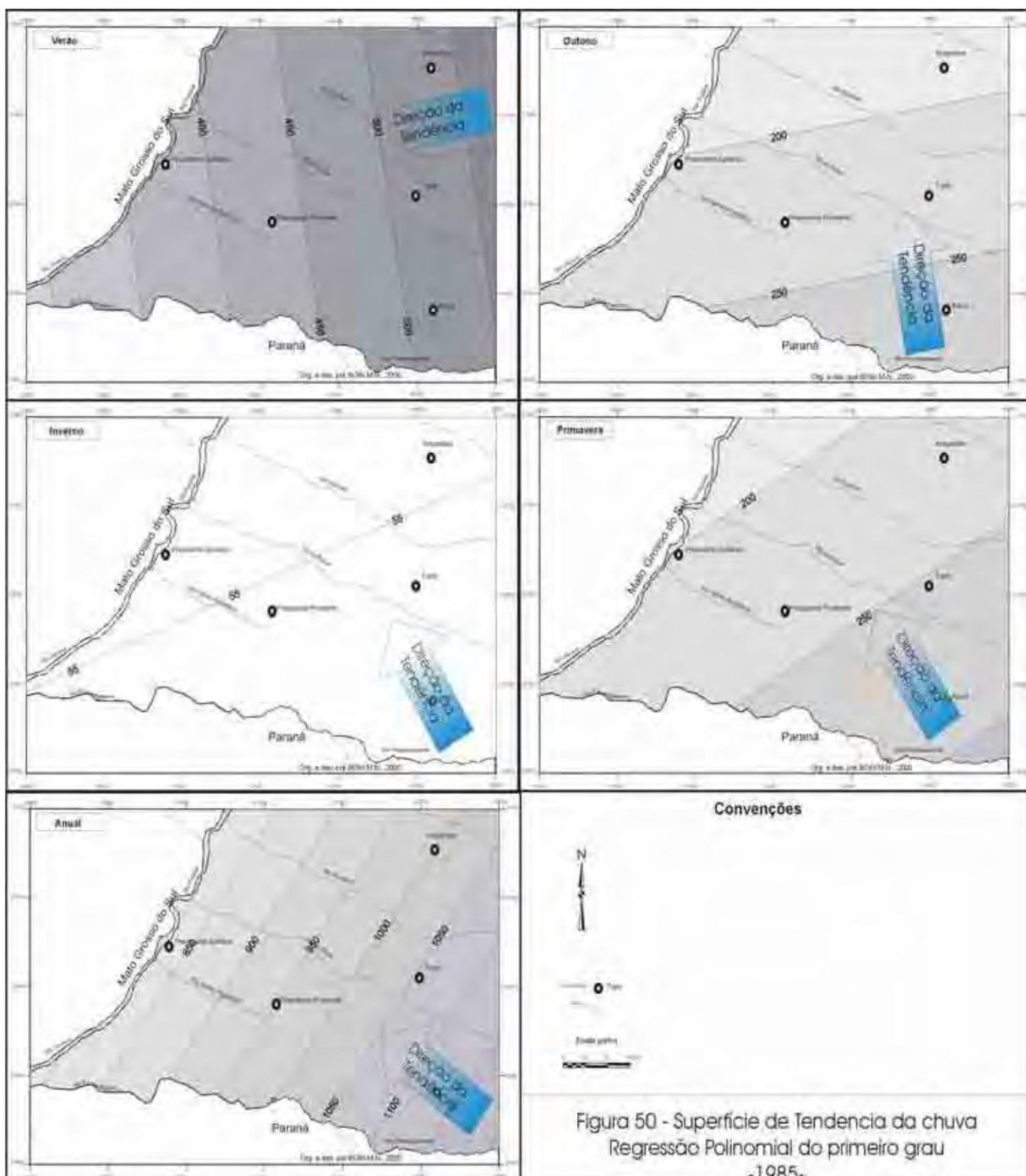
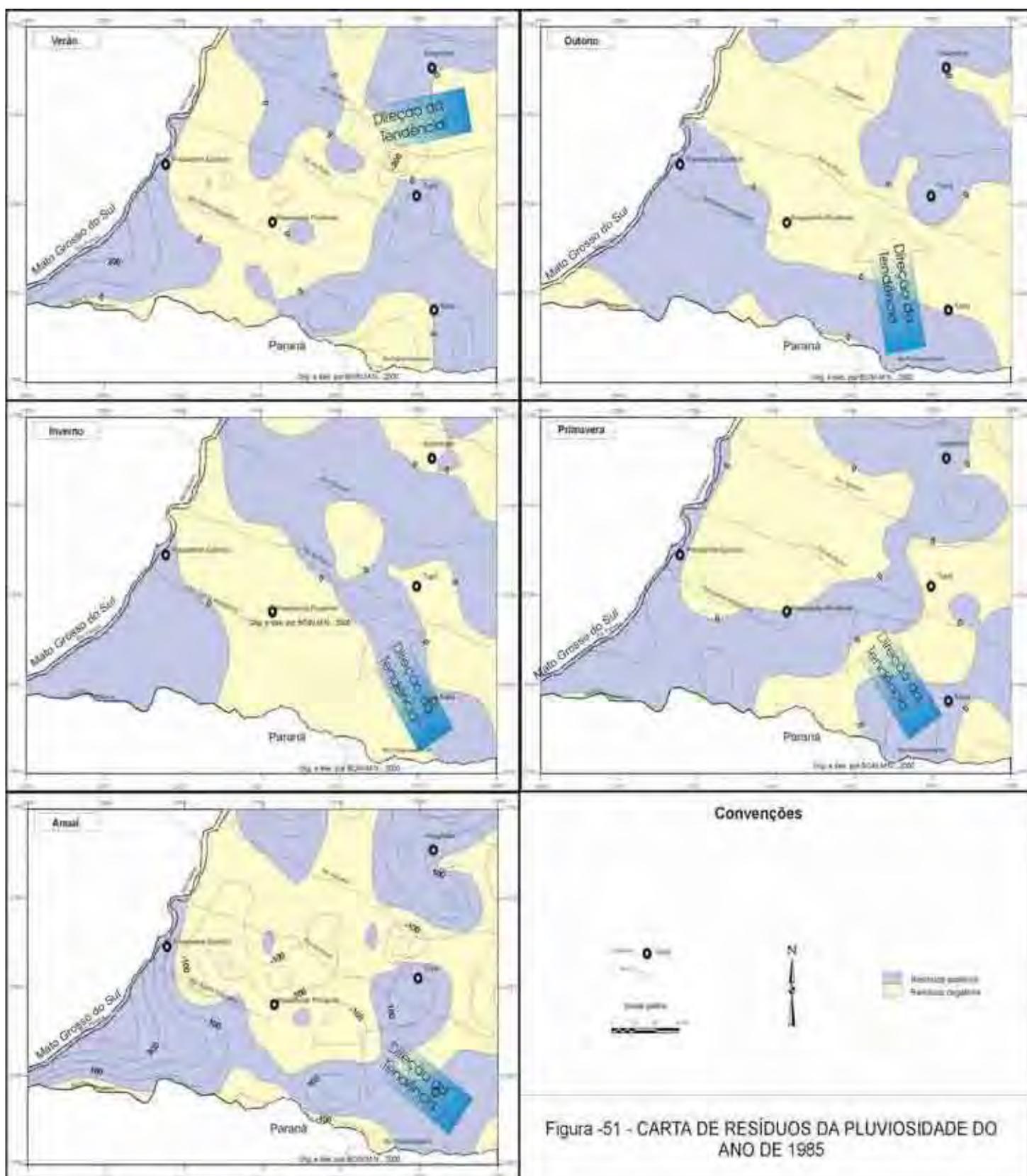


Figura 50 - Superfície de Tendência da chuva Regressão Polinomial do primeiro grau -1985-



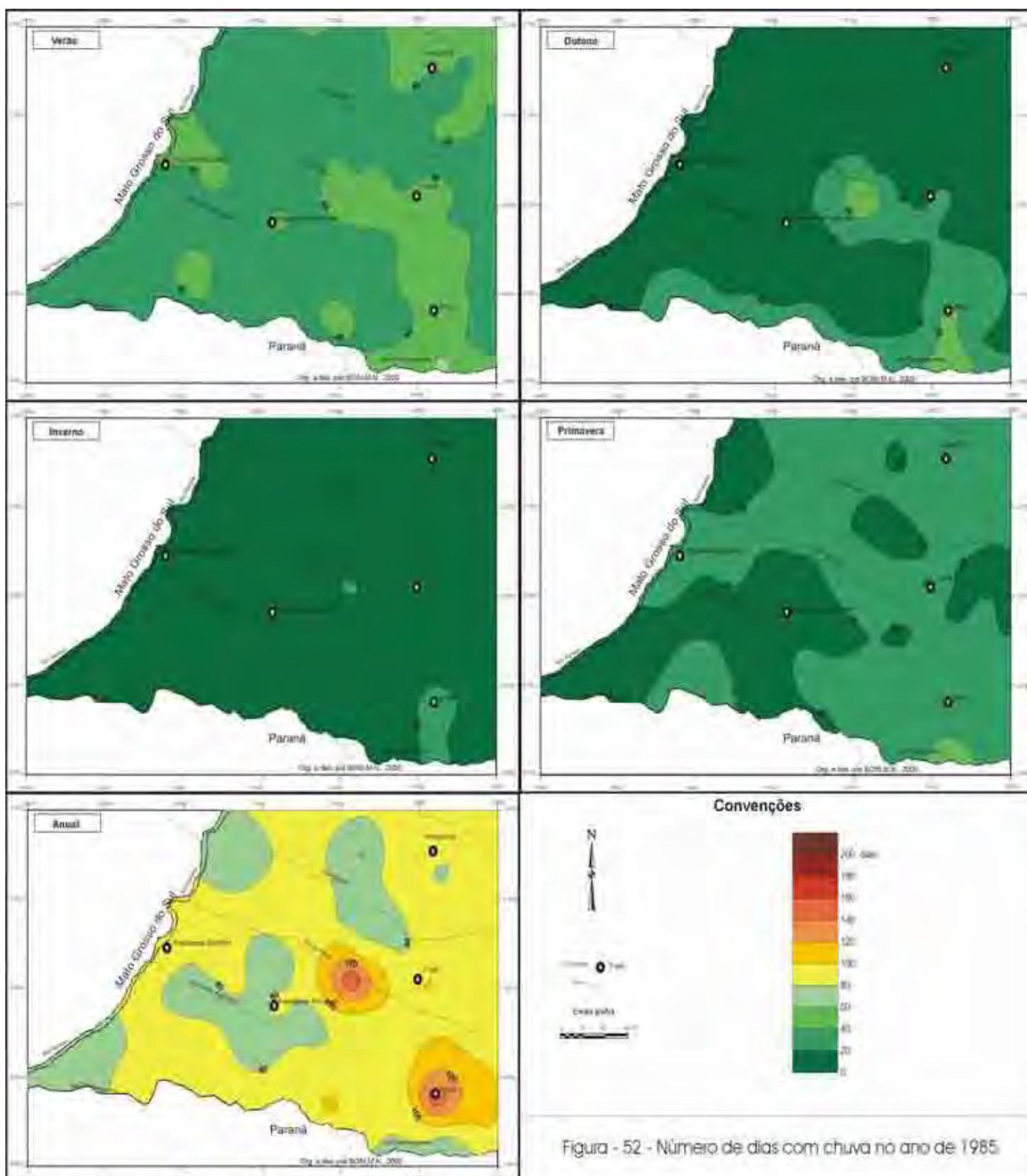


Figura - 52 - Número de dias com chuva no ano de 1985

A relação entre a quantidade e o número de dias com chuva (densidade) apresentou a tendência de aumento em direção à porção norte da área de estudo. Este fato é bastante condizente com a tendência geral da pluviosidade, nesta estação, já que o número de dias com chuva manteve-se quase que constante. Outro fator a contribuir com esta interpretação é que a porção nordeste, onde ocorreram as maiores quantidades de chuvas, foi a que teve maior atuação da massa Tropical Atlântica, geradora de altas temperaturas, evaporação e, conseqüentemente, recarga de nuvens, que geraram maior pluviosidade máxima em 24h. (Figura 54).

Os valores da erosividade das chuvas, no Oeste Paulista, variaram de 2500 MJ x mm x h⁻¹ x ha⁻¹ a 4500 MJ x mm x h⁻¹ x ha⁻¹, e o aumento da erosividade, nesta estação, ocorreu em direção ao nordeste e as configurações das isoerodentes são semelhantes às das isoietas (ver Figura 55 e comparar com a Figura 49).

Outono

No outono, no mês de abril, ainda atuaram os mesmos sistemas que vinham ocorrendo nos dois últimos meses do verão mas, gradativamente, as ampliações das correntes do sul passaram a dominar as condições do tempo e controlaram mais da metade da estação (Figura 48).

Neste período, a participação do eixo principal da Frente Polar Atlântica perdeu a primazia do controle geral que, dentre as correntes do sul, vinha exercendo desde a primavera de 1984. Tal controle, agora, passou a ser exercido pelo ar polar modificado (PV-29,1%).

O vigor com que o ar polar avançou, na retaguarda dos sistemas frontais, acabou por gerar pluviosidade predominantemente ligada à ação do eixo principal (FPA-84,3%), de forma que ainda não ocorrera nos outonos dos dois anos anteriores.

Nos meses de abril e maio, os eventos pluviais maiores do que 10 mm/h ocorreram sobre solos com excedente hídrico, ocasionados pelas chuvas caídas no final do verão e, embora o total pluvial não tenha sido expressivo, as intensidades dos eventos, associadas à condição de excedente hídrico do solo, provocaram situações capazes de promover a dinamização dos processos de erosão.

Os eventos ocorridos, nesta estação, foram gerados pela Frente Polar Atlântica (FPA-74,6%) e pela Massa Tropical Continental (TC-25,4%).

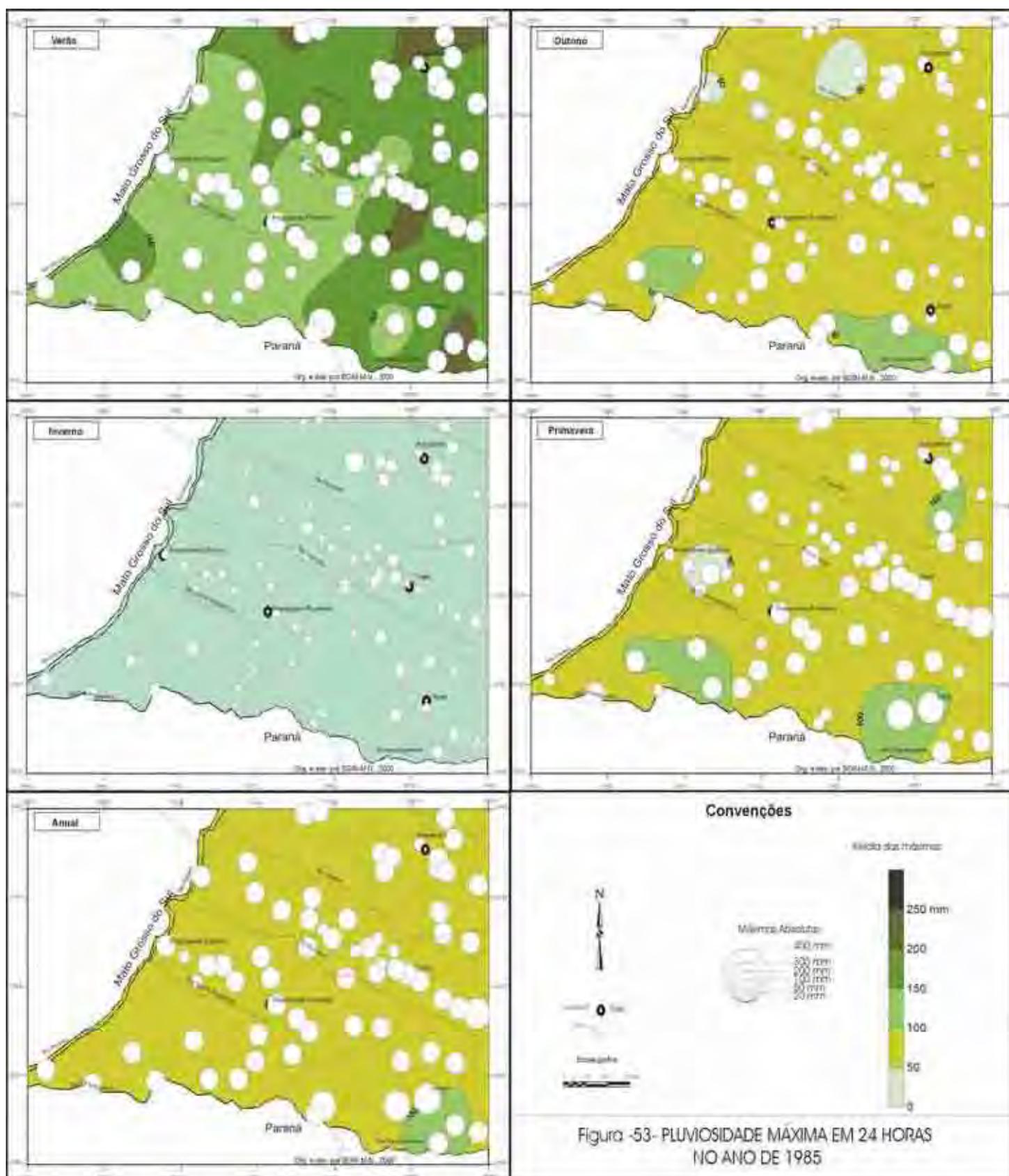
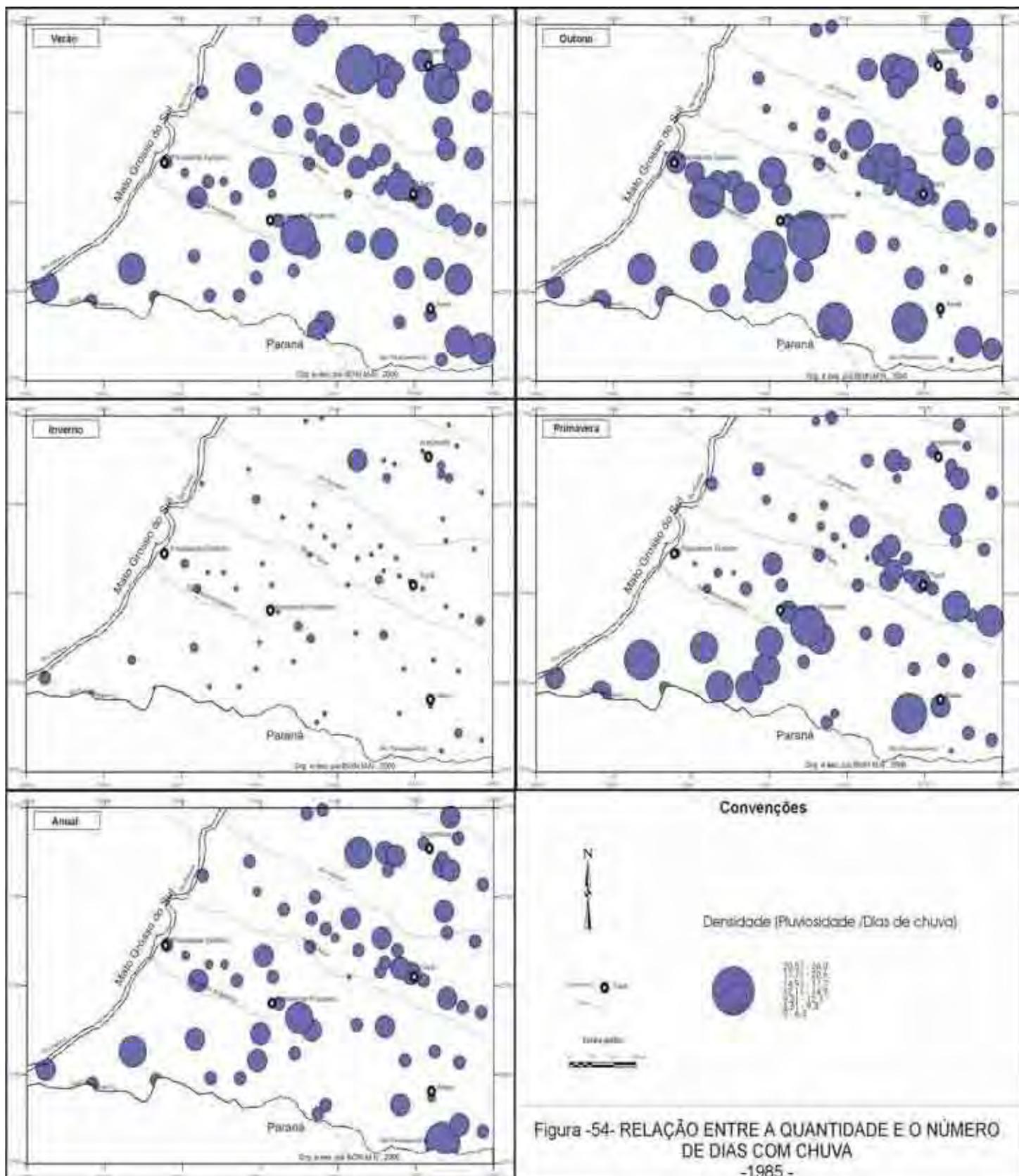


Figura -53- PLUVIOSIDADE MÁXIMA EM 24 HORAS NO ANO DE 1985



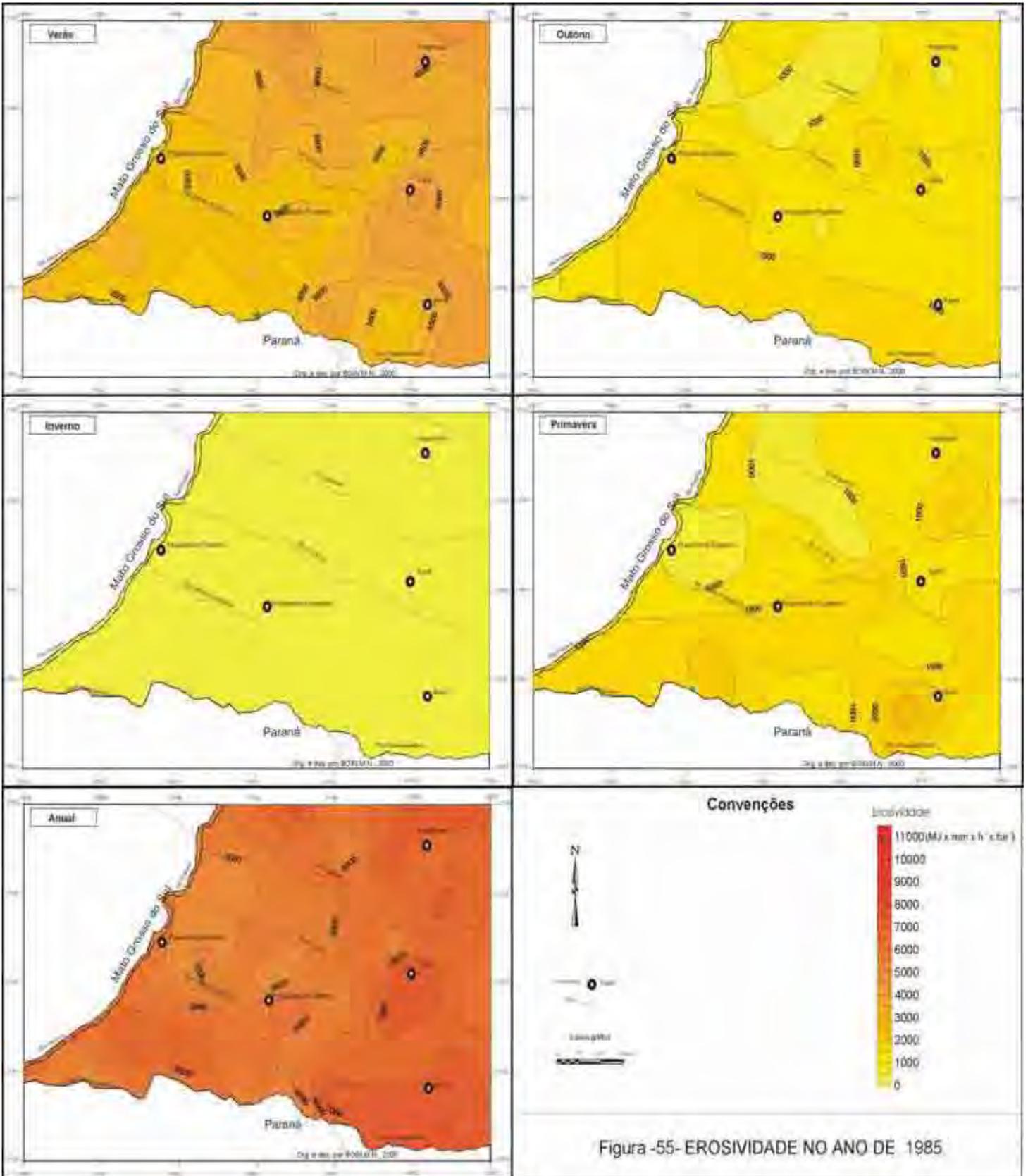


Figura -55- EROSIVIDADE NO ANO DE 1985

No conjunto, a pluviosidade, nessa estação, esteve um pouco acima do padrão esperado (Figura 49), principalmente na porção sul do Oeste Paulista, divisa com o estado do Paraná, onde os valores estiveram acima da média. Deve-se ressaltar que as chuvas concentraram-se nos meses de abril e maio, e junho foi bastante seco.

Neste outono, as chuvas vieram principalmente de sudeste, como pode ser observado na Carta de Superfície de Tendência (Figura 50), mas a atuação da massa Polar Atlântica, pelo vale do rio Paraná, trouxe de sudoeste índices de pluviosidade acima dos esperados para o Pontal do Paranapanema.

Na Carta de Resíduos (Figura 51), verificou-se a ocorrência de uma larga faixa de resíduos positivos de chuva, em toda porção sul da área de estudo, provocada pela massa Polar Atlântica que atingiu o Oeste Paulista de forma generalizada, desde as vertentes voltadas para o sul e sudeste (áreas de choque com as correntes de sul) e, ao longo do vale do rio Paraná até a foz do rio do Peixe, tais resíduos se estenderam, atingindo até mesmo porções de baixas cotas altimétricas. O norte, ainda sob a influência da massa Tropical Atlântica, apresentou duas porções de resíduos positivos de chuva, que avançaram principalmente pelos vales dos rios Tietê e Grande, atingindo as porções setentrionais do Oeste Paulista.

Estes sistemas atmosféricos produziram duas faixas de valores de número de dias com chuvas no Oeste Paulista, que se distribuíram da seguinte forma: a maior parte da área de estudo teve um número de dias que variou entre 0 (zero) e 20 dias; no sul do estado e, em uma porção abrangendo desde o vale do rio do Peixe até o rio Paranapanema, valores que variaram de 20 a mais de 40 dias (Figura 52). Esta faixa, com maior número de dias com chuva é, “*grosso modo*”, também a faixa de maiores índices pluviométricos. Duas outras pequenas porções, de maior número de dias com chuva: uma, na foz do rio Das Cinzas, e outra, no vale do rio do Peixe, apresentaram valores entre 40 e 60.

A pluviosidade máxima média em 24h, para esta estação, apontou um ligeiro aumento dos valores de norte (0 a 50 mm/24h) para o sul (100 a 150 mm/24h), mas na maior parte do Oeste Paulista os valores situaram-se entre 50 a 100 mm /24h (Figura 53). Mais uma vez, os valores da máxima pluviosidade em 24 horas relacionaram-se com pontos de maior altitude e, ainda, com as vertentes voltadas aos choques com as massas de ar, principalmente as geradas pelas correntes do sul.

Quanto à relação entre a quantidade e o número de dias com chuva, no outono de 1985, encontramos os valores de maior “densidade”, distribuídos no sul da área de estudo, principalmente sobre a região de Presidente Prudente, indicando que nesta porção as chuvas

foram mais densas do que no norte do Oeste Paulista (Figura 54). Isto ainda pode ser constatado na figura 32, representando a cidade de Presidente Prudente, onde as chuvas se concentraram em apenas dois meses e os totais diários também foram concentrados.

As chuvas, em maior proporção no sul do Oeste Paulista, também determinaram uma maior erosividade nesta porção da área estudada (Figura 55). Os valores, nesta estação, variaram de $1000 \text{ MJ} \times \text{mm} \times \text{h}^{-1} \times \text{ha}^{-1}$ a $2000 \text{ MJ} \times \text{mm} \times \text{h}^{-1} \times \text{ha}^{-1}$.

O caráter dos sistemas atmosféricos, iniciados no mês de junho, com invasões polares mais freqüentes e caracterizadas como do tipo “dominante” (MONTEIRO, 1969), prolongar-se-ia por todo o inverno.

Inverno

Nessa estação, embora as correntes do sul tenham continuado a controlar a circulação, conforme demonstram os índices (52%), notou-se um maior bloqueio por parte das correntes de leste (33%) e uma participação de 13,6% da Massa Tropical Continental que, nesta época do ano, pouco se faz representar. Esta maior manifestação da Massa Continental determinou uma menor pluviosidade neste período (Figura 48).

As fracas chuvas do inverno de 1985 foram geradas principalmente pela Frente Polares Atlântica em seu eixo principal, sempre em confronto com a Massa Tropical Continental (TC).

Nesta estação não houve a ocorrência de evento pluvial maior que 10 mm /h e o solo permaneceu seco, com deficiência hídrica por todo o inverno e início da primavera.

Os índices de chuva, neste inverno, estiveram bem abaixo dos esperados para esta estação e, em todo o Oeste Paulista, os valores ficaram abaixo de 100 mm (Figura 49).

Mesmo com o baixo índice de chuvas neste inverno, a carta de resíduos de chuva (Figura 51) demonstrou que as poucas precipitações pluviais ocorridas estão, por um lado, associadas às correntes do sul, no Pontal do Paranapanema e, por outro, ligadas às correntes de leste desde o centro da área até o nordeste da mesma. Nesta estação, a cidade de Presidente Prudente foi envolvida pela faixa de resíduos negativos que separou aqueles de resíduos positivos, gerada pelos dois sistemas há pouco mencionados. Observando-se a figura 48, nota-se a quase ausência de chuvas sobre esta cidade, ao longo deste inverno de 1985.

Estes baixos índices pluviométricos também refletiram-se no número de dias com chuva, pois todo o Oeste Paulista apresentou números muito abaixo de 20 dias, na quase totalidade da área estudada (Figura 52).

O mesmo ocorreu com a pluviosidade máxima média em 24 horas, e todo o oeste foi abrangido por uma única faixa de valores, ou seja, entre 0 (zero) e 50 mm/24h. Com relação à pluviosidade máxima absoluta em 24h, os valores apresentam semelhança, mas, ainda, é possível notar um aumento na direção norte (Figura 53), onde a maior atuação da massa Tropical Atlântica, mesmo no inverno, e a proximidade com os rios Tietê e Paraná, gera umidade para a formação de chuvas um pouco mais intensas. Nota-se, ainda, que os postos com esses valores mais expressivos, na porção nordeste da área de estudo, relacionam-se com as faixas de resíduos positivos, já descritos anteriormente.

A relação entre a quantidade e o número de dias com chuva, neste inverno, como não poderia deixar de ser, apresentou índices pluviométricos inferiores à faixa de 12,11 – 14,9 mm/dia, para todo o Oeste Paulista, com um número de dias com chuva quase sempre inferior a 20 dias (Figura 54). Assim, tal qual os valores das máximas em 24h, ao longo do inverno de 1985, a densidade apresentou o mesmo padrão de distribuição, por todo o Oeste Paulista.

Da mesma forma, os valores da erosividade mantiveram-se uniformes para todo o Oeste Paulista, entre 0 (zero) e 500 MJ x mm x h⁻¹ x ha⁻¹ (Figura 55).

Primavera

No transcurso da primavera, as correntes intertropicais ampliaram sua participação (51%), o que provocou uma maior fraqueza nas correntes de sul, principalmente depois do início do mês de novembro.

Segundo ZAVATINI (1990), a massa Tropical Continental:

[...] viu-se impedida de migrar de sua área-fonte para o leste, atraída pelos mecanismos frontológicos mais intensos aquém trópicos, em função da debilidade com que as massas polares alcançaram o Brasil Meridional no curso da primavera. (ZAVATINI, 1990. p.141).

Desta maneira, explica-se a baixa pluviosidade deste período e os significantes índices de atuação geral do ar polar modificado (PV), dentre os que compõem as correntes do sul, com diminuição da participação do ar polar “fácies” principal (PA), notadamente neste segundo semestre de 1985 (Figura 48).

A origem das chuvas, neste período, esteve relacionada, principalmente, ao eixo principal da Frente Polar Atlântica (FPA-40,7%) e suas derivações (em dissipação DIS-30,0% e Reflexa FPR-20,1%).

Já os eventos com pluviosidade superior a 10 mm/h, ocorridos nesta primavera, foram produzidos pela Frente Polar Atlântica em seu eixo principal (FPA-35,6%), Frente Polar em dissipação (DIS-30,0%), Frente Polar Reflexa (FPR-18,9%) e a Frente Polar Atlântica com setor quente de retorno (QTE-15,5%).

Estes tipos de tempo, oriundos da Massa Polar Atlântica em seus choques com os sistemas inter e extra-tropicais, com forte avanço pelo vale do rio Paraná na estação da primavera, são notados no Oeste Paulista, nas baixas temperaturas noturnas e altas diurnas, determinando uma forte amplitude térmica.

Nos anos de pluviosidade reduzida, a Massa Polar, ao avançar com trajetória mais ocidental e adentrar o continente, onde perde umidade por diferença de temperatura, visto que o continente, nesta época, é mais frio (resfriamento basal, principalmente à noite), bifurca-se em duas direções: uma, seguindo o vale do rio Paraná, e outra, bordejando a cordilheira dos Andes, em sua trajetória para a Amazônia. Nesta trajetória, a Massa Polar Atlântica desloca a Tropical Continental para posições mais orientais, que passa a atuar, no Oeste Paulista, com maior intensidade. A massa Tropical Continental, quente e seca, deslocada para leste, confronta-se com a massa Polar fria e seca, em seu avanço pelo vale do rio Paraná, provocando tipos de tempo com ventos fortes, quentes durante o dia e frios durante a noite, mas sempre secos, gerando pouca ou quase nenhuma chuva. Nestes anos secos de avanço da massa Polar, em seu trajeto continental, os tipos de tempo ocasionados no inverno prolongam-se por parte da primavera, dando a impressão de que o inverno, principalmente o mês de agosto, se prolonga por toda a primavera.

As fracas chuvas registradas nesta estação, habitualmente chuvosa, distribuíram-se pelo Oeste Paulista com índices que variaram entre menores do que 200 a maiores do que 400 mm (Figura 49), com os mais baixos localizados no noroeste da área de estudo e os mais altos no sudeste desta área.

A carta de superfície de tendência (Figura 50), também mostra um aumento da pluviosidade de noroeste para sudeste.

Os resíduos da superfície de tendência (Figura 51), encontrados, nesta primavera, apresentam uma faixa positiva de chuvas no sudoeste da área, representando as penetrações das correntes do sul pelo vale do rio Paraná e Pirapó, estendendo-se até quase à foz do rio Aguapeí. Outra porção, a sudeste, é atingida pelo do vale do rio das Cinzas, afluente do Paranapanema, no estado do Paraná, cobrindo uma faixa que vai desde o fundo do vale do rio Paranapanema até às cabeceiras do rio do Peixe, cortando parte do Planalto de Marília.

Ao norte, os resíduos positivos de chuva avançam desde o vale do rio Tietê até o fundo do vale do rio Aguapeí, e sua configuração sugere avanços oriundos do norte, pelo vale do rio Paraná, provavelmente vindos do rio Grande.

O número de dias com chuva, nesta estação, variou de menos do que 20 a mais do que 40 (Figura 52).

A pluviosidade máxima em 24 h média mostrou que as chuvas nesta primavera foram menos impactantes que as do verão, deste mesmo ano (Figura 53); porém, as máximas absolutas, em alguns pontos, foram de intensidade maior, especialmente na porção sudeste, onde ocorreram os maiores valores. Os valores da pluviosidade máxima média em 24h, variaram de menos que 50 mm/24h a mais que 100 mm/24h, e os da pluviosidade máxima absoluta em 24h variaram entre 50 e 200 mm/24h, para o Oeste paulista.

A pluviosidade desta primavera está refletida na relação entre a quantidade e o número de dias com chuva no Oeste Paulista (Figura 54). Os valores da pluviosidade demonstraram que, nesta primavera, os valores da “densidade” das chuvas foram maiores na porção sudeste e sul da área, justamente nas porções de maior pluviosidade e nas vertentes de choque com as correntes de sul.

Os valores da erosividade na primavera de 1985 estiveram entre menores que 1000 MJ x mm x h⁻¹ x ha⁻¹ (noroeste da área de estudo) a maiores que 2500 MJ x mm x h⁻¹ x ha⁻¹ no sul da área de estudo (Figura 54).

No geral, ao longo de 1985, ano de pluviosidade reduzida, as correntes do sul detiveram o controle da circulação atmosférica (57%), com destaque para a participação do ar polar velho (PV-22,47%), cujos valores foram bem superiores aos do polar “fácies” principal (PA-10,96%). Salienta-se, que nos anos de 1983 - de pluviosidade elevada - e 1984 - de pluviosidade habitual - houve uma maior participação da “fácies” principal da PA e uma sensível diferença na participação da massa polar velha (PV), em comparação com a ocorrida, em 1985 (Figura 48).

As origens das chuvas relacionaram-se, preferencialmente, com a Frente Polar Atlântica eixo principal (FPA-53,1%), diminuindo a participação da Frente Polar Atlântica Estacionária (EST), de grande importância em 1984, quando participou, com 24 %, da origem das chuvas.

Os eventos pluviais maiores do que 10 mm/h também tiveram sua gênese na FPA (49,5%), mas deve-se destacar a participação da Massa Tropical Continental (TC-17,1%), nestes eventos, sempre em confronto com a FPA.

Outro fato evidente é o da ocorrência dos eventos pluviais superiores a 10 mm/h, de maiores proporções em um ano seco, ao contrário do que era de se esperar, mas inteiramente de acordo com as teorias geomorfológicas que apregoam serem os períodos secos ou áridos os de maior impacto pluvial, com chuvas concentradas em espaços de tempo reduzidos, favorecendo à morfogênese em detrimento da pedogênese.

Mesmo diante de eventos tão intensos, neste ano de 1985, notou-se a quase ausência de notícias sobre a intensidade das chuvas na mídia prudentina, enfocando seus estragos.

As únicas notícias da mídia local, com relação às chuvas de 1985, sempre procuraram destacar a sua precariedade, ou escassez, como se pode notar nos títulos das matérias do Jornal “O Imparcial”, da cidade de Presidente Prudente:

A chuva precipitada no dia 25/10/85, foi retratada da seguinte maneira: “Volta a Chover mas a Sabesp mantém esquema de emergência” (O Imparcial, 27/10/1985).

No dia 21 de novembro de 1985, “O Imparcial” deu a seguinte manchete: “Prejuízo com a seca na agricultura da região já chega a Cr\$320 bilhões” (O Imparcial, 21/11/1985).

Seu conteúdo era o seguinte: “[...] Segundo a DIRA, as chuvas ocorridas no início de novembro possibilitaram semeadura em 90 por cento do solo destinado ao plantio na região [...]” (O Imparcial, 21/11/1985).

No dia 18/12/85, o jornal “O Imparcial” apresentou a seguinte notícia: “Choveu ontem, mas continuam os problemas de falta d’água” (O Imparcial, 18/12/1985).

No dia 22 de dezembro de 1985, houve a seguinte notícia no mesmo diário: “Sabesp só avalia hoje efeitos da chuva na barragem do S. Anastácio.” (O Imparcial, 22/12/1985).

No dia 04 de janeiro de 1986, o jornal “O Imparcial” apresentou a seguinte notícia: “Em 1985 ocorreu o menor índice pluviométrico dos últimos 16 anos” (O Imparcial, 04/01/1986).

Neste ano de 1985, de pluviosidade reduzida, os solos estiveram com a quantidade de água esperada apenas no primeiro semestre, já que, no segundo, houve quase

total deficiência de água contida no solo e os níveis de erosão, neste período, podem ser considerados muito baixos.

A baixa pluviosidade deste ano distribuiu-se pelo Oeste Paulista com valores que aumentaram, “*grosso modo*”, de noroeste (800 mm) para sudeste (1200 mm) (Figura 49).

A tendência das chuvas, neste ano de baixa pluviosidade, obedece ao mesmo comportamento da pluviosidade (Figura 50), mas a Carta de Resíduos, gerada por esta superfície (Figura 51), revelou as áreas cobertas pelos resíduos positivos, nas vertentes a barlavento gerados pelas massas de ar e pelos resíduos negativos, nas vertentes a sotavento.

Neste ano, os resíduos positivos foram gerados pelas correntes do sul, que avançaram, principalmente, pelo vale do rio Paraná, onde foi registrado um maior volume de chuvas e, secundariamente, pelos vales dos rios Tibají e Cinzas, precipitando suas águas em todo o sul do Oeste Paulista. No norte da área de estudo, os resíduos positivos de chuva foram gerados pela Massa Tropical Atlântica, em seus avanços, principalmente, pelo vale do rio Grande, ao norte do estado de São Paulo e, em menor grau, pelo vale do rio Paraná, até alcançar a área de estudo.

O número de dia com chuva esteve entre 60 e mais do que 130, por todo o Oeste Paulista (Figura 52).

A pluviosidade máxima média em 24 horas, neste ano, variou entre maior e menor do que 100 mm /24h, e a pluviosidade máxima absoluta em 24h, para todo o Oeste Paulista, registrou valores entre 50 e 200 mm/24h (Figura 53), notando-se um ligeiro aumento no sudeste da área de estudo, associado, portanto, às correntes de sul.

A relação entre a quantidade e o número de dias com chuva ocorrida neste ano demonstra que as chuvas mais densas ocorreram na porção leste e sul da área estudada (Figura 54).

A erosividade, menor do que a de 1983 e 1984, esteve com valores entre 5500 MJ x mm x h⁻¹ x ha⁻¹ a 7500 MJ x mm x h⁻¹ x ha⁻¹ no Oeste Paulista (Figura 55).

5. PROPOSTA DE MODELO DE CIRCULAÇÃO ATMOSFÉRICA COM BASE NA PLUVIOSIDADE MÉDIA E EM DIFERENTES "ANOS-PADRÃO".

Objetivando ilustrar a dinâmica atmosférica - vislumbrada na análise rítmica dos três "anos-padrão" (1983, 1984 e 1985), tendo por base as Cartas de Superfície de

Tendência e os resíduos do período de 1967 a 1996⁴⁷ e, considerando ainda, os grandes alinhamentos do relevo da América do Sul e os conceitos presentes em MONTEIRO (1969,1973) e TARIFA (1975) - procurou-se, representar cartograficamente, os trajetos preferenciais das massas de ar, bem como os efeitos ou influências que sofrem dos componentes de superfície, principalmente da topografia.

As informações sintetizadas, nestas figuras, levaram em conta a dinâmica atmosférica revelada pela “análise rítmica” dos três “anos-padrão” estudados (1983, 1984 e 1985) e, também, a documentação descrita no parágrafo anterior. Assim, na figura 56 é apresentada, a circulação atmosférica com base na pluviosidade média do período estudado.

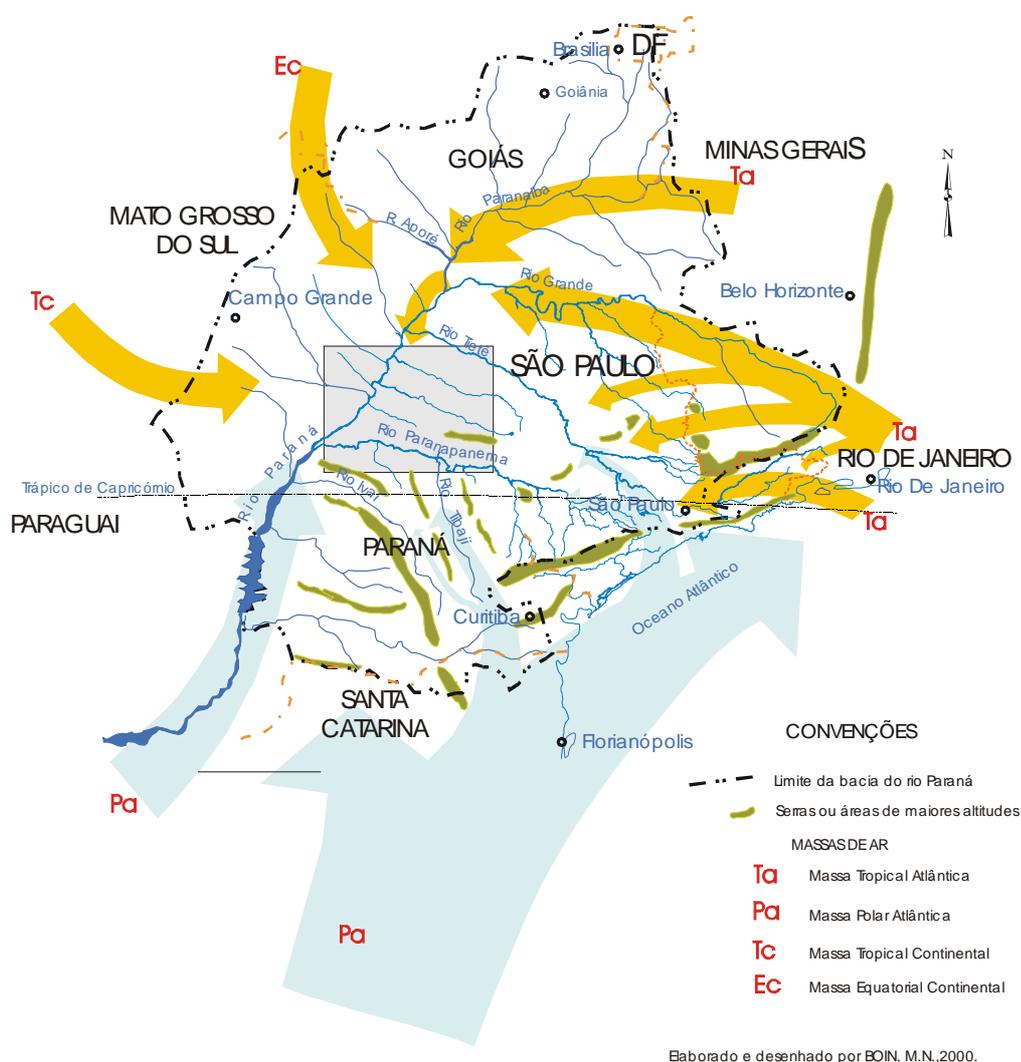


Figura 56- Trajetos preferenciais das massas de ar que atingem o Oeste Paulista, inferidos da pluviosidade média de trinta anos (1967-1996)

PS: As espessuras dos trajetos indicam qualitativamente a intensidade de ação das massas de ar

⁴⁷ Como o volume de cartas destes trinta anos compreende uma grande quantidade de figuras, optou-se por apresentar apenas as que se referem à média do período, figuras 12b e 12c, p.52.

Desta forma, é possível dizer que:

- a. A análise das cartas de isoietas e de superfícies de tendência e resíduos permite extrapolar que a gênese das chuvas no Oeste Paulista está predominantemente ligada às passagens de frentes frias, principal agente causador das chuvas neste local e às correntes do sul, pelos avanços da massa Polar Atlântica, ora com trajetos de longitudes mais orientais e úmidas, ora com percursos de longitudes mais ocidentais e secos, manifestando maior intensidade quando canalizados pelos principais vales dos rios que as orientam (Figura 56). A direção, a extensão e o entalhamento dos vales por onde avançam estas correntes do sul são de grande importância na definição do impacto pluvial, a ser gerado sobre as vertentes que a elas se opõem. Assim, o vale do rio Tibaji, maior afluente da margem esquerda do rio Paranapanema e que nasce próximo à cidade de Curitiba, capital do estado do Paraná, cuja direção de drenagem é SE-NW, é um dos agentes, na porção sul do Oeste Paulista, de sucessivos impactos pluviais, tanto relacionados às quantidades como à intensidade das chuvas, ali precipitadas. Outros rios que atingem o sul do Oeste Paulista, como o Pirapó, o das Cinzas e o próprio Paranapanema, também canalizam estes fluxos de ar, provocados pelas correntes de sul e, dependendo das direções de deslocamento e dos confrontos ocasionados com a massa Tropical Atlântica, atingem o Oeste Paulista, mais especificamente as vertentes que se confrontam com estes fluxos de ar, causando um maior impacto pluvial e, conseqüentemente, impacto erosivo nestas porções. Entretanto, o rio Paraná, o maior “corredor” continental dos fluxos de ar polar que atingem o Oeste Paulista, apresenta influência na pluviosidade proporcionalmente menor que a dos vales dos rios acima descritos. Isto se deve aos seguintes aspectos: às trajetórias, predominantemente continentais, com perda da umidade ao longo de seu percurso; à ampla morfologia de seu vale, pouco encaixado, favorecendo a descompressão das massas de ar polar, ressecando-as.
- b. As massas intertropicais, especialmente a Massa Tropical Atlântica que apresenta o mesmo comportamento das Massas Polares, se deslocando com maior vigor pelos vales dos rios com direções SE-NW e mesmo NE-SW, pois o sentido anti-horário dos fluxos de ar da massa Tropical Atlântica facilita este tipo de deslocamento, dependendo da posição ocupada pelo Anticiclone do Atlântico, que poderá estar em latitudes maiores ou menores, ao lançar suas correntes anti-horárias ao longo dos vales dos rios Tietê, Grande e, mesmo pelo rio Paranaíba em seus ramos mais continentalizados (Figura 56). As Massas Tropical Continental e Equatorial, com menor participação na geração de chuvas nesta região do território brasileiro, fazem-se sentir apenas em algumas

situações, como o caso da TC no ano de 1985, ou quando a Massa Equatorial é forçada a se deslocar rumo ao sul, em função da posição mais meridional assumida pelo anticiclone semi fixo do Atlântico, área fonte da Massa Tropical Atlântica. Assim, a Massa Tropical Atlântica produz, principalmente nas estações mais quentes, chuvas relacionadas à altitude e, quase sempre, reforçadas localmente pela evaporação dos grandes lagos de represas das usinas hidroelétricas dos rios Tietê, Paraná e Grande. Estas chuvas, que se concentram principalmente ao norte da faixa Zonal (MONTEIRO, 1973), são, em grande parte, convectivas ou pré-frontais, com grandes impactos locais.

As informações sintetizadas, na figura seguinte, levaram em conta a dinâmica atmosférica revelada pela “análise rítmica” do “ano-padrão” chuvoso de 1983 e, também, as dos demais anos chuvosos do período 1967/96, conforme exemplo à p. 139-140 (Figura 34 e 35). Assim, a figura 57, representa a circulação atmosférica, com base na pluviosidade dos anos chuvosos do período estudado.

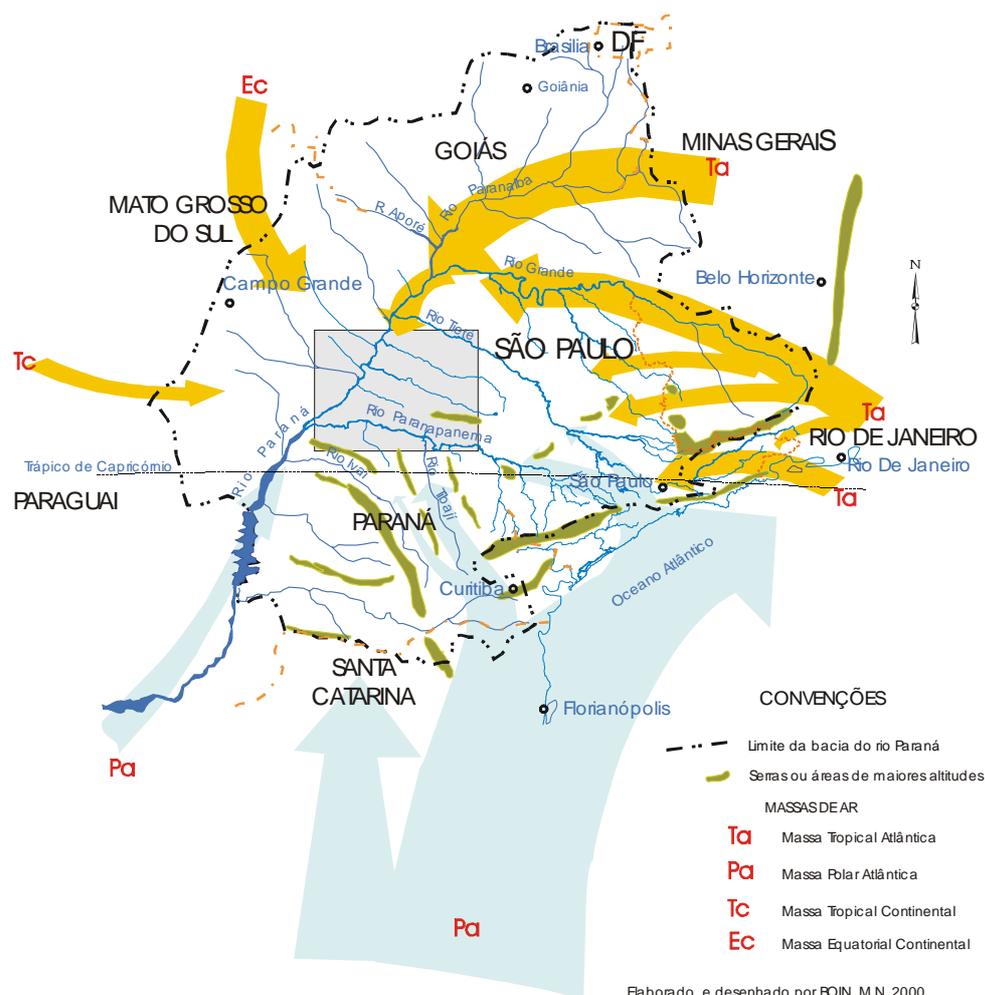


Figura 57 - Trajetos preferenciais das massas de ar que atingem o Oeste Paulista em anos de alta pluviosidade

PS: As espessuras dos trajetos indicam qualitativamente a intensidade de ação das massas de ar

c) Nos anos chuvosos (Figura 57), o deslocamento da massa Polar Atlântica, dá-se pelos ramos com trajetos preferencialmente oceânicos o que aumenta a temperatura e a umidade dessas massas, que passa a ter características mais próximas àquelas da massa Tropical. Isto se deve à localização do anticiclone polar, na maioria das vezes sobre o oceano Atlântico, favorecendo o aporte de umidade em direção ao continente e reforçando o ramo central, que se aproveita dos vales dos rios Tibaji, Cinzas e Paranapanema, aumentando a pluviosidade no Oeste Paulista. Esta se vê ampliada no setor de terras mais altas, localizadas no sudeste da área de estudo (Planalto de Marília), diminuindo gradativamente em direção ao noroeste (Alto vale do rio Paraná). As chuvas, nestes anos, são abundantes, graças ao quase equilíbrio existente entre o núcleo do anticiclone migratório Polar e o do anticiclone semifixo do Atlântico, favorecendo à intensa ação pluvial de frentes estacionárias sobre o Oeste Paulista. A participação das correntes do sul, em anos de alta pluviosidade, pelo vale do rio Paraná é reduzida, pois a mesmas obedecem, preferencialmente, trajetos litorâneos, privilegiando os vales dos rios Tibaji e Paranapanema. Nestes anos, a massa Tropical Atlântica, mais forte do que nos anos de menor pluviosidade, avança, principalmente, pelos vales dos rios Grande e Paranaíba, atingindo o norte do Oeste Paulista pelo vale do rio Paraná, no sentido de norte para sul e pelo vale do rio Tietê, no sentido de leste para oeste (Figura 57).

As informações sintetizadas, na figura seguinte, levaram em conta a dinâmica atmosférica revelada pela “análise rítmica” do “ano-padrão” habitual de 1984 e, também, as dos demais anos habituais do período 1967/96, conforme exemplo à p. 161-162 (Figura 42 e 43). Assim, a figura 58, representa a circulação atmosférica, com base na pluviosidade dos anos habituais do período estudado.

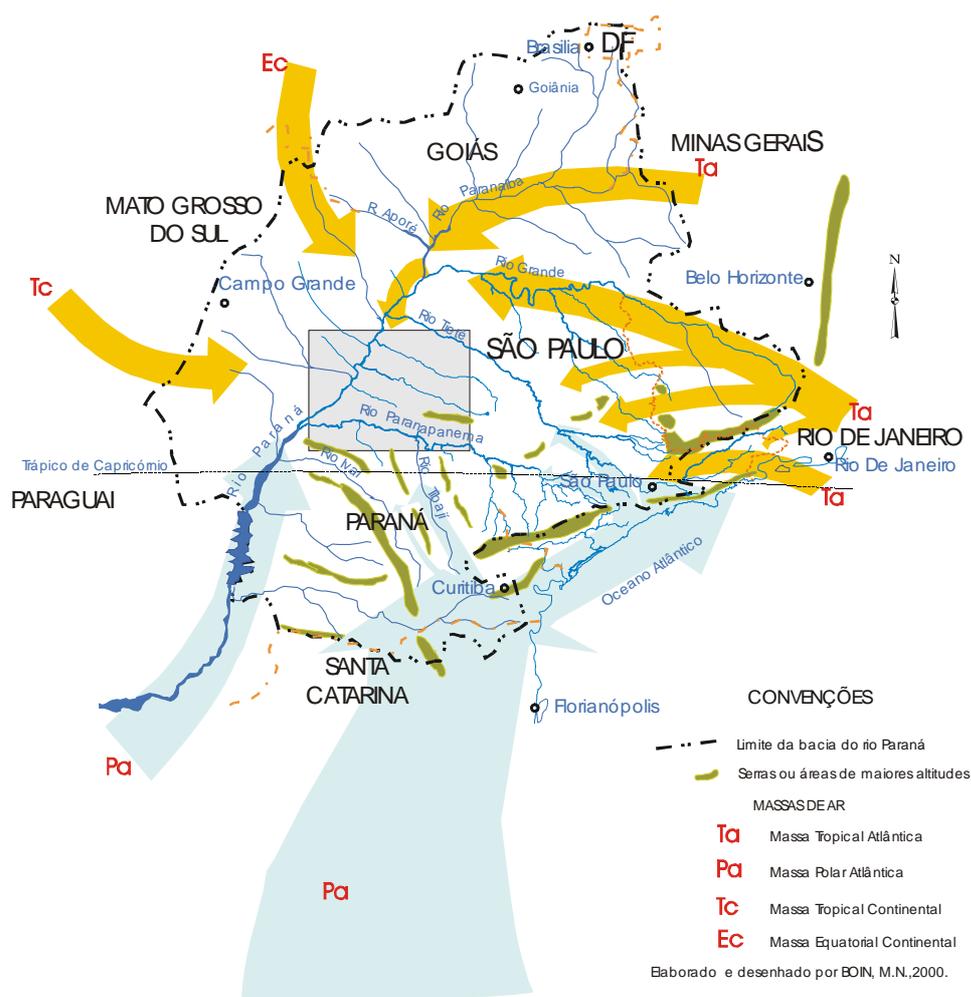


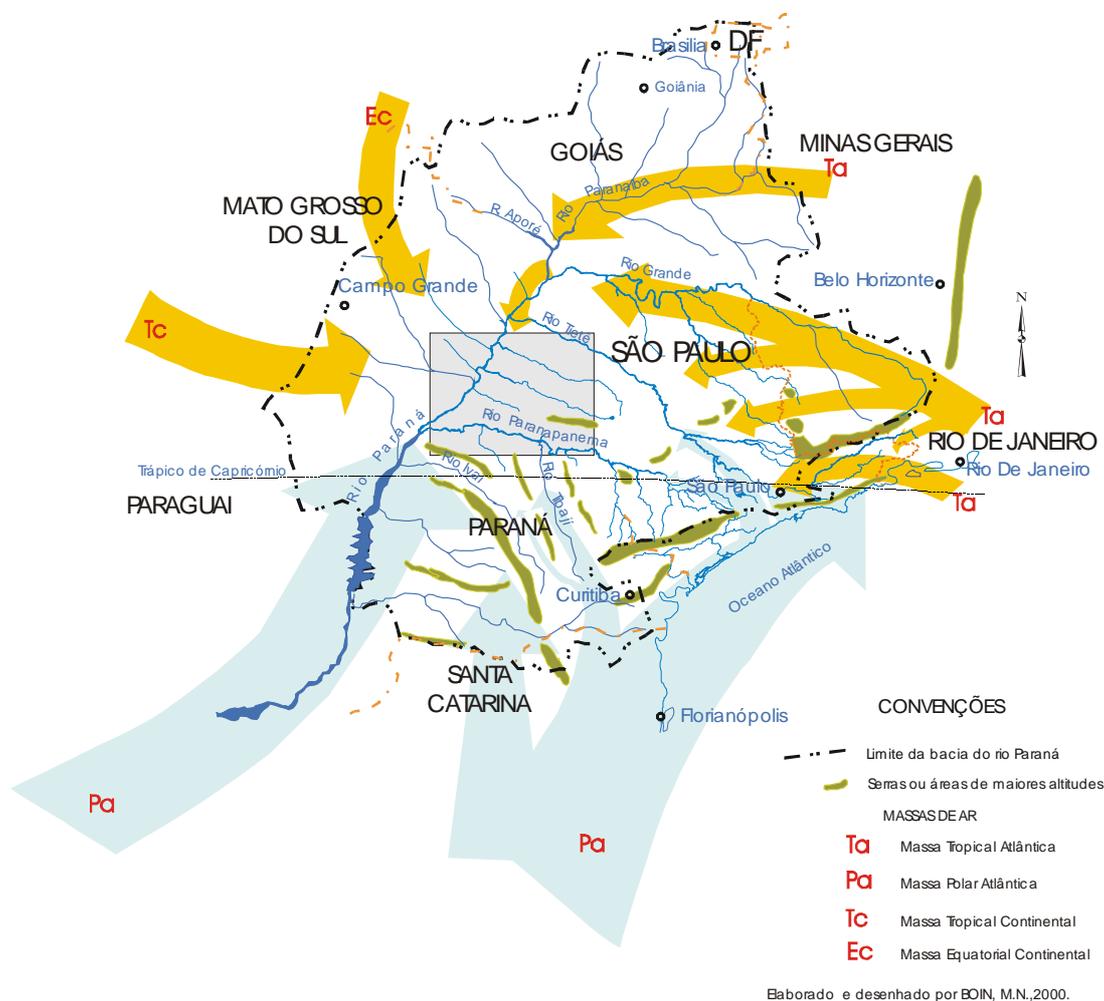
Figura - 58 - Trajetos preferenciais das massas de ar que atingem o Oeste Paulista em anos de pluviosidade habitual

PS: As espessuras dos trajetos indicam qualitativamente a intensidade de ação das massas de ar

- d) Nos anos de pluviosidade habitual (Figura 58), o núcleo da Massa Polar Atlântica (P.A.) posiciona-se, preferencialmente, em longitudes que atingem o continente sul americano, desde o litoral do Rio Grande do Sul, adentrando o continente, deixando uma parte de sua umidade em terras gaúchas, catarinenses e paranaenses e, ao atingir o Oeste Paulista, aproveita-se de todos os vales dos rios anteriormente descritos, tenham eles orientação de drenagem no sentido SE-NW, ou S-N, e até mesmo SW-NE, caso do rio Paraná. Assim, os locais de maior impacto pluvial estão relacionados com a altitude e com as vertentes que se confrontam com essas correntes do sul. Nestes anos de pluviosidade habitual, reflexos dos trajetos acima descritos, a primavera costuma ser a estação mais chuvosa, na porção sudeste da área de estudo, tanto em função do menor poder isobárico do anticiclone semifixo do Atlântico, quanto pela sua posição em latitudes mais baixas e orientais, que favorecem as penetrações das massas frias e a ação de seus mecanismos frontológicos.

A Massa Tropical Atlântica, assim como nos anos chuvosos, tem seu avanço principal pelos vales dos rios Grande e Paranaíba (Figura 55), atingindo o Oeste Paulista pelos vale do rio Paraná no sentido de norte para sul e, secundariamente, pelo vale do rio Tietê. Nestes anos habituais, a menor intensidade da massa Tropical gera índices pluviiais médios e a intensidade das chuvas também não ocasiona eventos de grande magnitude, pois os confrontos são menos intensos.

As informações sintetizadas, na figura seguinte, levaram em conta a dinâmica atmosférica revelada pela “análise rítmica” do “ano-padrão” seco de 1985 e, também, as dos demais anos secos do período 1967/96, conforme exemplo à p. 181-182 (Figura 50 e 51). Assim, a figura 59, representa a circulação atmosférica, com base nos anos, de pluviosidade reduzida do período estudado.



Elaborado e desenhado por BOIN, M.N., 2000.

Figura - 59 - Trajetos preferenciais das massas de ar que atingem o Oeste Paulista em anos de reduzida pluviosidade

PS: As espessuras dos trajetos indicam qualitativamente a intensidade de ação das massas de ar

e) Nos anos de pluviosidade reduzida (Figura 59), o núcleo do anticiclone Polar Atlântico adquire um trajeto mais continental, adentrando a América do Sul na altura da Patagônia e dos Pampas Argentinos, onde já começa a perder parte de sua umidade.

Em seguida, aproveitando-se dos vales do Uruguai e Paraná, inclusive quando este recebe o Paraguai, definindo um ramo polar mais continental que avançará até ao Brasil central e além. Estes trajetos continentais acabam deslocando a massa Tropical (TA) de sua área fonte para posições mais orientais que alcançam o Oeste Paulista. Estas duas massas, tanto a Polar quanto a Tropical, ambas com teor de umidade muito baixo, possuem, entretanto, diferenças marcantes de temperatura, que provocam ventos diurnos fortes e persistentes, bastando comparar as figuras 32, 40 e 48, para verificar que a ação dos ventos em 1985 - de pluviosidade reduzida - foi mais forte que nos demais. Estas mesmas pranchas permitem verificar que a intensidade dos eventos de curta duração (maiores que 10 mm/h) são maiores no ano seco do que nos outros, por causa das diferenças térmicas já apontadas. Tais características dos elementos que as compõem produzem dias claros, secos e quentes e noites também claras e muito frias, revelando forte amplitude térmica e alto grau de desconforto, principalmente durante os meses de inverno e parte da primavera.

- f) Assim, nos anos de pluviosidade reduzida, o avanço da massa Polar Atlântica pelo vale do rio Paraná assume uma grande importância na gênese das chuvas no Oeste Paulista, uma vez que, com maior ou menor umidade, sempre está presente por de seus resíduos positivos de chuva neste vale (Figura 51). Os vales dos rios Tibaji, Pirapó, Cinzas e Paranapanema também atuam como “corredores” das massas de ar do sul, mas de maneira secundária diante dos mecanismos circulatórios descritos, anteriormente, para estes anos de pluviosidade reduzida. Outro fator que influencia no volume dos índices pluviais que precipitam sobre o Oeste Paulista, são os tipos de fluxos polares, sugeridos por MONTEIRO (1969) e estudados por TARIFA (1975). No caso acima citado, pode-se dizer que os mecanismos de fluxo que predominaram neste ano são os fluxos contínuos, mas também os fluxos de tipo dominante podem causar secas no Oeste Paulista, quando impõem grande penetração na zona intertropical, sobretudo no interior, onde atingem, pelo menos, o norte de Mato Grosso. Nesta situação, a baixa oposição do anticiclone tropical marítimo, desloca as perturbações para o litoral, à altura do trópico e, no Oeste Paulista, passadas as fracas chuvas frontais, há grande resfriamento.
- g) Além do mais, nos anos de pluviosidade reduzida, a massa Tropical Atlântica, enfraquecida, não oferece grandes resistências à Polar e à Tropical Continental, aumentando a participação destas últimas correntes de ar. Mesmo com pouca atuação, a massa Tropical Atlântica tem como trajetos mais freqüentes os vales dos rios Grande, Paranaíba e mesmo o do Tietê (Figura 59).

6. INTEGRAÇÃO DE CLASSIFICAÇÕES DE BASE GENÉTICA E DETALHAMENTO DAS UNIDADES CLIMÁTICAS.

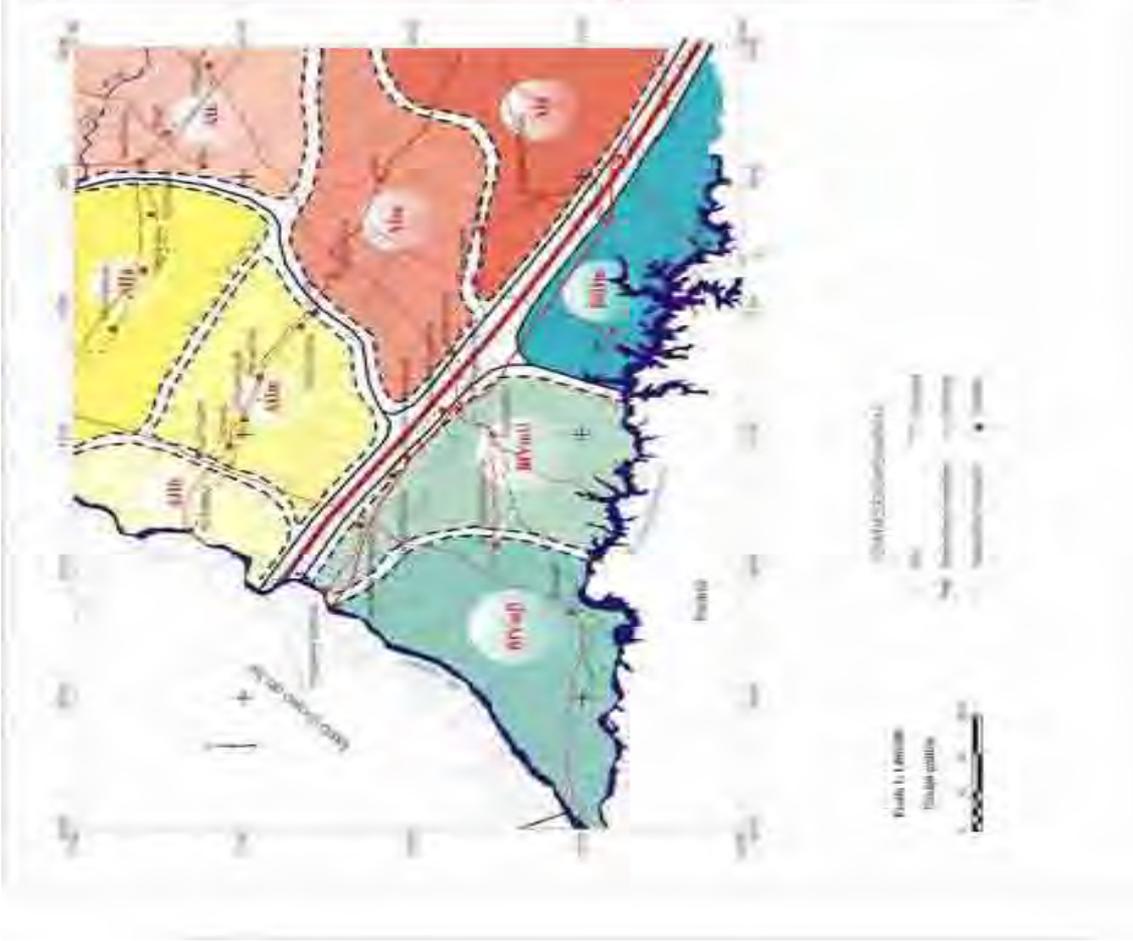
Inspirando-se nos preceitos estabelecidos por SETZER (1946), PÉGUY (1961), MONTEIRO (1964; 1973), STRAHLER (1986) e ZAVATINI (1990), e considerando as tendências habituais e extremas dos índices de participação das principais correntes da circulação no Oeste Paulista obtidos nos “anos-padrão”, bem como as superfícies de tendência e dos resíduos destas superfícies e dos atributos pluviais da área (distribuição quantitativa e qualitativa), foi construído o cartograma representado pela figura 60, que serve como “proposta” de classificação climática, de base genética, para o Oeste Paulista, detalhando e ampliando a já realizada por MONTEIRO (1973), para todo o território paulista.

Nesta figura 60, o quadro explicativo facilita a compreensão e, na medida do possível, representa as principais compartimentações altimétricas do Oeste Paulista em suas associações com a gênese das chuvas e com seus respectivos impactos pluviais.

A faixa zonal que separa os principais climas regionais (**A** ao norte e **B** ao sul), fundamenta-se nos índices de participação anual das correntes atmosféricas estabelecidos por MONTEIRO (1973)⁴⁸, e delimitam, “*grosso modo*”, quatro grandes porções (algarismos romanos - **I**, **II**, **III** e **IV**), distinguindo assim as áreas onde ocorre, mais freqüentemente, a presença de determinado sistema atmosférico ou, ainda, um trajeto específico desta corrente de ar. Dentro de cada porção, procurou-se individualizar as unidades, de acordo com as diferenças altimétricas, já que se encontrou uma estreita relação entre os índices pluviais e a altimetria nos estudos até aqui aplicados. Para a distinção dos setores de diferentes altitudes, empregou-se a letra “**a**” para as altitudes consideradas altas, “**m**” para as médias e “**b**” para as baixas. Na porção sudoeste, como as altitudes não apresentam grandes diferenças, o critério que definiu essas duas unidades foi dado pelo limite que separa a área onde chuvas de primavera costumam superar as de verão (letra grega “**β**”), da área em que as chuvas de primavera costumam se igualar às de verão (letra grega “**α**”).

Para cada unidade levou-se em consideração o modo de ocorrência das chuvas (quantidade e intensidade), classificando-as segundo o seu maior ou menor impacto pluvial. Desta forma, foram definidas seis classes de impacto, assim denominado: muito forte, forte, medianamente forte, médio, fraco e muito fraco.

⁴⁸ Ver página 24.



CLASIFICACION REGIONAL	Actividad / Ubicación	Alto nivel de detalle	Resumen de las características de las diferentes alternativas de obra				Criterios de selección	Indicadores de desempeño	Indicadores de impacto ambiental	Indicadores de riesgo	Indicadores de sostenibilidad
			Costo estimado	Tiempo estimado	Impacto ambiental	Riesgo					
I. Opciones de obra	1. Opción por sistema de tuberías de PVC	Alto	1.50	12 meses	Bajo	Bajo	100%	100%	100%	100%	
	2. Opción por sistema de tuberías de HDPE	Alto	1.50	12 meses	Bajo	Bajo	100%	100%	100%	100%	
	3. Opción por sistema de tuberías de PEAD	Alto	1.50	12 meses	Bajo	Bajo	100%	100%	100%	100%	
	4. Opción por sistema de tuberías de PEAD reforzado	Alto	1.50	12 meses	Bajo	Bajo	100%	100%	100%	100%	
II. Opciones de obra	5. Opción por sistema de tuberías de PVC reforzado	Alto	1.50	12 meses	Bajo	Bajo	100%	100%	100%	100%	
	6. Opción por sistema de tuberías de HDPE reforzado	Alto	1.50	12 meses	Bajo	Bajo	100%	100%	100%	100%	
	7. Opción por sistema de tuberías de PEAD reforzado	Alto	1.50	12 meses	Bajo	Bajo	100%	100%	100%	100%	
	8. Opción por sistema de tuberías de PEAD reforzado	Alto	1.50	12 meses	Bajo	Bajo	100%	100%	100%	100%	
III. Opciones de obra	9. Opción por sistema de tuberías de PVC reforzado	Alto	1.50	12 meses	Bajo	Bajo	100%	100%	100%	100%	
	10. Opción por sistema de tuberías de HDPE reforzado	Alto	1.50	12 meses	Bajo	Bajo	100%	100%	100%	100%	
	11. Opción por sistema de tuberías de PEAD reforzado	Alto	1.50	12 meses	Bajo	Bajo	100%	100%	100%	100%	
	12. Opción por sistema de tuberías de PEAD reforzado	Alto	1.50	12 meses	Bajo	Bajo	100%	100%	100%	100%	

Figura 1. Opciones de obra para la construcción de la línea de tuberías de PVC reforzado.

A porção oriental (**I**) do Oeste paulista está sob o controle das correntes de leste (Massa Tropical Atlântica) e, em menor percentagem, da massa Polar Atlântica (PA). A massa Tropical Atlântica (TA) atinge esta porção do Oeste Paulista, pelas correntes de ar, vindas de leste ou de sudeste, ou ainda, em trajetos pelos vales dos rios Tietê e Paranapanema. Já as correntes do sul atingem esta região do Oeste Paulista pelos vales dos rios Tibaji, Cinzas e Paranapanema.

Caracteriza-se, ainda, por ser a porção de relevo com as maiores altitudes no Oeste Paulista, cujas cotas variam de 400 a 650 metros, formando a última barreira de expressão topográfica às correntes Tropicais de leste e polares de sul, antes que atinjam o alto vale do Paraná, que drena uma área deprimida, onde deságuam os rios Aguapeí e Peixe, denominada, localmente, de “Pantaninho Paulista”. Na porção noroeste (**II**), as correntes de leste se destacam e dividem o controle com as massas Equatorial (EQ) e Tropical Continental (TC), estas últimas de ação mais esporádicas. As correntes da massa Tropical Atlântica, que chegam até esta porção do Oeste Paulista, avançam, principalmente, pelos vales dos rios Grande e Paranaíba e, por último, pelo vale do rio Paraná, no sentido de norte para sul.

Esta porção possui as menores cotas altimétricas do Oeste Paulista, podendo ser considerada o centro da depressão da bacia do rio Paraná, no estado de São Paulo. O relevo pouco expressivo, aliado à distância dos centros de ação do Anticiclone do Atlântico e do Anticiclone Migratório Polar, confere, a esta porção do território Paulista, confrontos de massas de ar com baixa umidade, que se refletem em baixos índices de chuva.

A porção sudeste (**III**) está sob o controle da massa Polar Atlântica (PA) e de seus ramos oriental e central, contando, ainda, com a efetiva participação da massa Tropical Atlântica (TA), em seus avanços de leste para oeste, pelo vale do rio Paranapanema. Apesar desta porção, no geral, apresentar apenas altitudes médias, a maior pluviosidade deste setor deve-se à orientação de suas vertentes, que se contrapõem aos fluxos da massa Polar Atlântica (PA) que deságuam ao longo das encostas destas modestas barreiras topográficas. Deve-se, também, à maior proximidade dos centros de ação dessas massas de ar úmidas, que atingem o sudeste do Oeste Paulista.

No extremo Oeste Paulista, porção sudoeste (**IV**), as correntes do sul atuam, principalmente, pelo vale do rio Paraná (trajeto continental) e, secundariamente, sobre o norte do estado do Paraná, atingindo esta porção nas estações do outono, inverno e primavera, ocasionando uma maior pluviosidade na primavera do que no verão, em uma das unidades (**BIVmβ**), e um equilíbrio entre as chuvas destas duas estações, na outra unidade (**BIVmα**);

como o relevo desta porção sudoeste não apresenta grandes diferenças, este foi o critério utilizado para separá-las.

No cartograma, a disposição das unidades que compõem o “mosaico” climático do Oeste Paulista seguiu, esquematicamente, dupla ordenação: no sentido leste-oeste, respeitando a altimetria, partindo do Planalto de Marília, porção mais alta, onde é maior a participação das correntes de leste e, no sentido norte-sul, em função da maior participação das correntes do sul, que determinam a faixa transicional, disposta de sudeste para noroeste (Figura 60).

Do Planalto de Marília, porção de maior pluviosidade, indo em direção ao N e NW, são encontradas três unidades diferentes (**a,m**, e **b**), que compreendem, respectivamente, a serra do Mirante (**AIa**), o alto curso do rio do Peixe, envolvendo as cidades de Tupã, Osvaldo Cruz e Martinópolis (**AIIm**) e a porção situada entre os rios Aguapeí e Tietê (**AIb**).

As chuvas, na unidade **AIa** (Serra do Mirante), são provocadas principalmente pelas FPA⁴⁹, gerando, com seus confrontos, uma das duas unidades de maior pluviosidade (índices acima 1400 mm – Figura 12 e Figura 60), do Oeste Paulista. Os índices de chuva, nesta unidade, são superiores aos das demais unidades em todas as estações do ano e, em média, nela ocorrem de 80 a 120 dias com chuva por ano. Também é, nesta unidade, que ocorrem as maiores pluviosidades máximas em 24 horas, embora a densidade das chuvas não se destaque, por influência do grande número de dias de chuva que nela ocorrem. A maior densidade de chuvas ocorre na estação da primavera. Apesar da maior pluviosidade máxima em 24 horas ocorrer também nesta área, as chuvas desta unidade são principalmente frontais ou advectivas. As características das chuvas neste setor, principalmente seus índices, classificam esta área como de ***impacto pluvial muito forte***.

Outra importante característica desta unidade é que, além de ter sido uma das áreas mais impactadas pelas chuvas médias do período estudado, também costuma ser a mais impactada nos anos chuvosos, quando o anticiclone Polar apresenta trajetórias mais oceânicas/mais orientais e avança predominante de sudeste trazendo consigo grande quantidade de umidade.

Na unidade **AIIm** (Região de Tupã), as chuvas apresentam volume um pouco inferior ao da unidade anterior (entre 1300 e 1400 mm), e também são provocadas pelas FPA, que geram, com seus confrontos, uma menor quantidade de chuvas porque encontram menores altitudes e, também, porque esta unidade está na “sombra” das elevações da serra do Mirante (Planalto de Marília) e, ao abrigo das correntes de sudeste e de leste. Mesmo com

⁴⁹ FPA = Frentes Polares Atlânticas

uma quantidade de chuva menor, o número médio de dias com chuva, nesta unidade, é ainda maior que o da unidade anterior, variando de 80 a 140 dias no ano, enquanto a média das máximas em 24 horas e a densidade de chuvas são um pouco menores do que as da unidade **A Ia**. Assim como na unidade anterior é na estação da primavera que ocorre a maior densidade das chuvas, motivada pela concentração dos totais pluviais no mês de dezembro, ou em poucos dias de chuva de grande intensidade pluvial neste mesmo mês. Nesta porção, as chuvas são, predominantemente, frontais ou advectivas. A quantidade e a intensidade das chuvas, nesta unidade, permitem classificá-la como uma área de **impacto pluvial forte**. (Figura 60).

As chuvas na unidade **A Ib** (Região de Araçatuba), menores do que nas duas unidades anteriores, devem-se tanto à modéstia do relevo quanto a menor participação da massa Polar Atlântica em seus confrontos com a massa Tropical Atlântica. Assim é que as chuvas que se precipitam sobre esta unidade perfazem uma média anual entre 1200 a 1300 mm (Figura 12 e Figura 60), onde ocorre em média 80 dias de chuva por ano e a média das máximas em 24 horas é alta, tanto no verão como na primavera, tidas como as estações nas quais ocorrem os maiores impactos pluviais, possibilitando classificar esta unidade como de **impacto medianamente forte**.

Na porção noroeste da área de estudo (Figura 60), cujo clima regional é de menor pluviosidade, foram definidas três unidades diferentes (**a**, **m**, e **b**), que compreendem respectivamente: a região de Mirandópolis e Valparaíso, baixos cursos dos rios Tietê e Aguapeí (**A IIa**); região de Dracena e Adamantina, entre os rios Aguapeí e o divisor do rio Santo Anastácio (**A II m**), e região de Panorama, foz dos rios Aguapeí e Peixe (**A II b**).

As chuvas da unidade **A IIa**, região de Mirandópolis, em função da distância das áreas-fonte das massas de ar, (inter e extratropicais), apresentam índices médios entre 1200 e 1300 mm (Figura 12a / Figura 60), e um número médio de dias com chuva entre 80 e 120 ao ano. Estas chuvas, frontais e convectivas, proporcionam baixa média máxima em 24 horas, média e baixa densidade, ambas concentradas principalmente no verão.

Nesta estação, em que predominam sistemas intertropicais e aumentam as trovoadas, há uma maior evaporação das superfícies líquidas dos grandes lagos das usinas hidroelétricas do rio Tietê e Paraná que, possivelmente, devem reforçar as chuvas convectivas nesta unidade climática. Mas a menor quantidade de chuvas e a densidade baixa, que nesta unidade se fazem presentes, permitem classificá-la como de **impacto pluvial fraco**.

Na região de Dracena-Adamantina unidade **A II m**, os índices pluviais anuais médios alcançam valores um pouco acima dos 1.300 mm (Figura 12a / Figura 60), o que a torna ligeiramente mais úmida que a unidade anteriormente descrita. Este ligeiro acréscimo

pluvial, em área ao norte da faixa Zonal, deve-se, provavelmente, a maior participação da massa Polar Atlântica, graças a sua proximidade dos climas da faixa B.

As chuvas desta unidade concentram-se, em média, entre 80 a 120 dias por ano e a média pluviosidade máxima em 24 horas, assim como a densidade, apresentam valores de intensidade médios, que ocorrem, principalmente, na primavera e no verão. Estas características conferem a esta unidade a classificação de área sujeita à *impacto pluvial médio*.

As chuvas, nesta unidade, apresentam um maior equilíbrio entre as do tipo advectivas e convectivas, distribuindo-se, igualmente, nas estações da primavera e do verão; na primavera, há a predominância das chuvas advectivas e, no verão, das convectivas.

Na região de Panorama (**AIIb**), na área deprimida entre os rios Aguapeí e Peixe, encontra-se a unidade com menores índices pluviais de todo o Oeste Paulista. A baixa pluviosidade desta unidade deve-se à distância dos centros formadores das massas de ar úmida e a maior participação da massa Tropical Continental e, ainda, às baixas cotas do relevo neste setor. As chuvas médias anuais, nesta unidade, são menores do que 1200 mm e ocorrem em um número médio de dias com valores entre 80 a 100. A média das máximas em 24 horas apresenta valores médios ao passo que a densidade das chuvas apresenta índices baixos. A estação com maior pluviosidade é o verão, quando as chuvas são advectivas e convectivas, mas os índices pluviais e sua intensidade classificam esta unidade como de *impacto pluvial muito fraco* (Figura 12a / Figura 60).

Ao sul da faixa zonal, proposta por MONTEIRO (1973), foram definidas três unidades climáticas. Uma delas, a unidade **BIII_m**, região de Iepê, é a outra das duas unidades de maior pluviosidade de todo o Oeste Paulista. Nesta unidade, as chuvas são provocadas, principalmente, pelos mecanismos frontológicos engendrados pela efetiva participação da massa Polar Atlântica, especialmente em seus trajetos orientais, que se confrontam com a massa Tropical Atlântica, também presente nesta unidade. Os índices de chuva, nesta unidade, são altos em todas as estações do ano (maior que 1400 mm – Figura 12 e Figura 60), além disso, a média das máximas em 24 horas, bem como a densidade das chuvas não atingem valores preocupantes do ponto de vista do impacto pluvial, graças ao expressivo número de dias de chuva no ano (100 a 120). A maior densidade de chuvas ocorre na estação da primavera e as chuvas desta unidade são, principalmente, frontais ou advectivas. Estas características das chuvas neste setor, principalmente a quantidade pluvial precipitada, classificam-no, como de *impacto pluvial muito forte*.

Por último, ainda ao sul da faixa zonal, definem-se duas outras unidades (**BIV_{mα}**, e **BIV_{mβ}**), que compreendem, respectivamente, a região de Presidente Prudente (**α**)

e Pontal do Paranapanema (**β**). Embora de relevos semelhantes, e índices pluviométricos médios anuais muito próximos, destacam-se, em função do período do ano em que as chuvas são ligeiramente mais volumosas. Isto porque, ao passo que na unidade **BIVmα** as chuvas de verão se equilibram com as da primavera, na outra unidade **BIVmβ** a pluviosidade, na primavera, supera a de verão.

Por outro lado, ao passo que na unidade **BIVmα** (região de Presidente Prudente) a gênese das chuvas é predominantemente frontal, graças a três principais trajetórias que, equilibradamente, se confrontam com as correntes do leste, o destaque, na unidade contígua mais a oeste (**BIVmβ**), fica por conta da participação mais efetiva do ramo Polar continental que se aproveita do vale do rio Paraná, atraído pela massa tropical continental, notadamente durante o verão.

As chuvas da unidade **BIVmα**, região de Presidente Prudente, são predominantemente frontais, gerando valores médios entre 1200 a maiores do que 1300 mm por ano, distribuídos em um número de dias que varia entre 80 e 100. As chuvas máximas em 24 horas são de valores médios a baixos e a densidade das chuvas é média. As precipitações pluviais ocorrem em equilíbrio entre as estações da primavera e as do verão e estas características permitem classificar esta unidade como de *impacto pluvial medianamente forte* (Figura 60).

Na unidade do Pontal do Paranapanema (**BIVmβ**), as chuvas, em quantidade semelhante à da unidade **BIVmα**, e número de dias ligeiramente inferior, distingue-se desta última por apresentar maior pluviosidade na primavera e apresentar valores da máxima pluviosidade em 24 horas e densidade maiores que na unidade anterior, demonstrando que a intensidade da chuva permite classificar esta unidade como de *impacto pluvial forte* (Figura 60).

Em síntese, pode-se dizer que, no Oeste Paulista, as duas unidades mais chuvosas encontram-se no setor sudeste, uma, ao norte (**AIa**), e outra, ao sul (**BIIIb**) da faixa zonal. Em ordem decrescente de pluviosidade compõem três outras unidades, estando uma localizada ao norte da zona transicional (**AIIm**), e, as demais, encontram-se ao sul (**BIVmα** e **BIVmβ**). Prosseguindo nesta ordem decrescente, dos maiores aos menores índices de chuva, definem-se mais três unidades climáticas, todas ao norte da faixa de transição (**AIb**, **AIHa** e **AIIm**). Finalmente, a unidade que apresenta os menores índices de chuva é a **AIHb**, também ao norte daquela faixa.

7. – O CLIMA E A EROSIVIDADE.

Considerando as características extrínsecas dos solos no estado de São Paulo, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, em parceria com o Departamento de Água e Energia Elétrica – DAEE (1994), efetuou o levantamento da suscetibilidade a erosões no estado de São Paulo, cujo resultado foi apresentado em um mapa na escala 1:1.000.000, identificado como Mapa de Erosão do Estado de São Paulo.

Nesse mapa, foram definidas cinco classes de suscetibilidade, de acordo com as unidades morfopedológicas, nas quais são considerados aspectos como: geologia, geomorfologia e pedologia. Neste levantamento, são, ainda, relacionados os locais de ocorrência das principais classes e os processos erosivos a ela relacionados (Figura 61).

Deste levantamento, extrairam-se as classes de suscetibilidade à erosão, que integradas as unidades climáticas, deram origem a Carta de Risco à Erosão Pluvial definidas para o Oeste Paulista e seus impactos (Figura 62).

Inspirando-se no método de integração de cartas morfométricas do relevo, empregado por MENDES (1993), uniu-se, em um único documento cartográfico, as informações da Carta de Erosão e os da Carta Proposta de Classificação Climática de Base Genética, ainda considerando-se a quantidade e intensidade das chuvas, assim como sua gênese e direção de correntes, para definir a Carta de Risco Pluvial, também apresentada na escala 1:1.000.000 (Figura 62)

Esta carta (Figura 62), acompanhada de um quadro explicativo para sua melhor compreensão, apresenta os principais fatores de risco à erosão, em cada unidade climática definida para o Oeste Paulista.

Desta forma, foram definidas dez classes de risco à erosão pluvial denominada de: muitíssimo forte, muito forte, forte, medianamente forte, média, medianamente fraca, fraca, muito fraca, muitíssimo fraca e nula.

Na porção leste (**AI**) do Oeste Paulista, o controle engendrado pelas FPAs, combina fatores como: alta quantidade e intensidade de chuvas com os de alta suscetibilidade dos solos associados, ainda, a uma grande movimentação do relevo o que torna esta porção do Oeste Paulista, uma das áreas de maior risco à erosão. A presença, de relevo com grandes declividades - como no Planalto de Marília - onde ocorrem setores com escarpas de declividade superiores a 30% e de solos de alta erodibilidade - como os Solos podolizados de Lins e Marília - faz desta porção, uma área na qual podem ocorrer os seguintes processos erosivos:

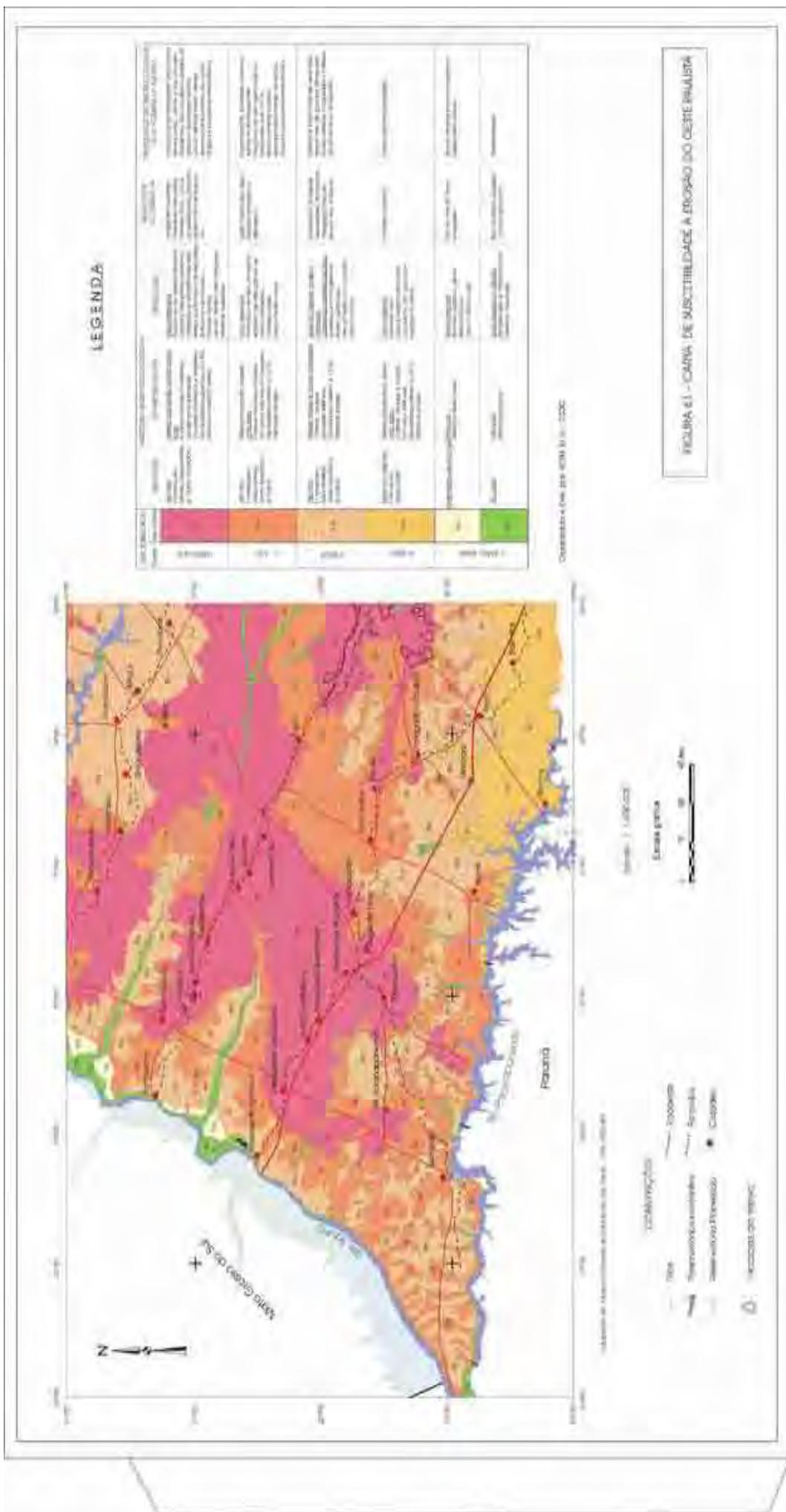
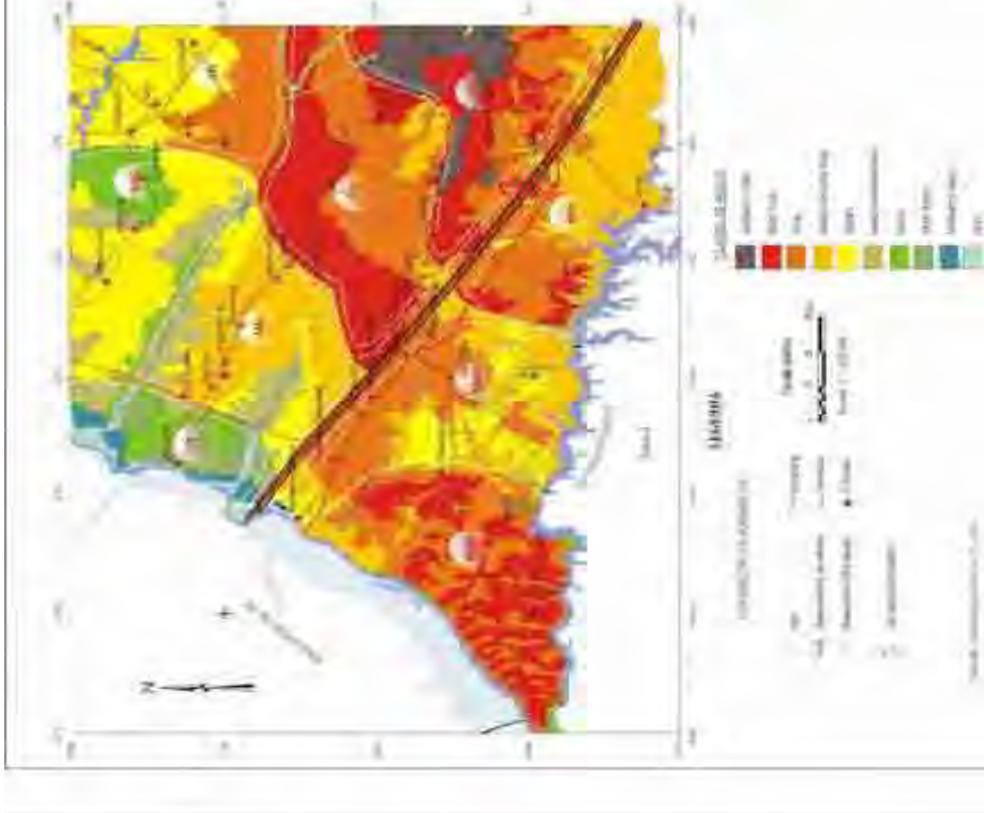


FIGURA 41 - CARMA DE SUSCETIBILIDADE À EROÇÃO DO OESTE BAHISTA



CASA DI MIO - ZONA DI RISERVA		Zona di sviluppo		Zona di protezione		Zona di riserva		Zona di sviluppo		Zona di protezione		Zona di riserva	
Area	Superficie (mq)	Superficie (mq)	Superficie (mq)	Superficie (mq)	Superficie (mq)	Superficie (mq)	Superficie (mq)	Superficie (mq)	Superficie (mq)	Superficie (mq)	Superficie (mq)	Superficie (mq)	Superficie (mq)
Area A	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Area B	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Area C	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Area D	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
Area E	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Area F	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
Area G	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000
Area H	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000
Area I	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000
Area J	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000

FIGURA 4 - CASA DI MIO - ZONA DI RISERVA (CORTILE INTERIORE)

- ❑ Nos relevos ondulados e fortemente ondulados, boçorocas de drenagem, boçorocas de encosta, ravinas, sendo os sulcos erosivos muito freqüentes;
- ❑ Nas escarpas há quedas de blocos e escorregamentos;
- ❑ Erosão laminar muito intensa em todos os setores do relevo, especialmente sobre os solos podolizados de Lins e Marília;
- ❑ Nos cursos d'água, ocorre intenso assoreamento.

Nesta unidade, as correntes de leste e de sul provocam maior impacto de chuvas nas vertentes voltadas para o sul, sudeste e leste e os riscos da ocorrência destes processos podem ser classificados de **multíssimo forte a médio** neste tipo climático (Figura 62).

Na porção noroeste (**AII**), onde a participação das correntes inter-tropicais é bastante superior a das correntes extra-tropicais, há a combinação de um relevo de depressão⁵⁰ mais suave com áreas de menor pluviosidade e com solos de alta a baixa suscetibilidade erosiva.

A presença, nesta porção, de relevo com baixas declividades, como os existentes próximo à foz dos rios Aguapeí e Peixe, onde ocorrem relevos como: planícies, terraços fluviais e colinas amplas de baixa declividade associadas a solos de suscetibilidade erosiva variável, faz desta porção, uma área de risco pluvial à erosão, classificada de **medianamente forte a nula**, especialmente próximo às margens e foz dos referidos rios, onde há o predomínio de sedimentação e não de erosão. Desta forma, nesta porção climática, as seguintes evidências de atuação de processos erosivos:

- ❑ Nos relevos ondulados a suavemente ondulados: boçorocas de encostas, ravinas e sulcos com freqüência e erosão laminar intensa;
- ❑ Nas encostas retilíneas e convexas: boçorocas de drenagem, não tão freqüentes, e erosão laminar de moderada a intensa;
- ❑ Nos setores de relevo de terraços e planícies, erosão laminar fraca a moderada e sedimentação;
- ❑ Nos rios, assoreamento e inundação, em extensas faixas marginais, como no chamado “Pantaninho Paulista”, próximo à confluência do rio do Peixe com o rio Paraná.

Nesta porção, controlada pelas correntes inter e extratropicais, na unidade **AIIa**, as vertentes, voltadas para nordeste e norte, sofrem os maiores impactos pluviais; na unidade **AIIb**, há um maior impacto sobre as vertentes voltadas para leste, sudeste, sul e

⁵⁰ Pantaninho Paulista, rea entre a foz dos rios Aguapeí e Peixe.

sudoeste e na unidade **AIIb**, os impactos ocorrem, preferencialmente, sobre as vertentes voltadas para o norte, sul e leste (Figura 62).

Na região sudeste (**BIII**), há a reunião de um relevo de médias altitudes e solos de baixa a alta suscetibilidade erosiva com áreas de alta pluviosidade, oriunda esta, de mecanismos frontológicos engendrados pela efetiva participação da Massa Polar Atlântica que, especialmente em seus trajetos orientais, se confronta com a Massa Tropical Atlântica, também presente nesta unidade

A presença nesta unidade regional, de vertentes voltadas preferencialmente para o sul, de onde provem as correntes geradoras de grandes quantidades de chuva, só é amenizada pelas características dos solos, que correspondem a terra roxa estruturada e a terra roxa legítima de baixa erosividade⁵¹, mesmo assim, neste tipo climático ainda ocorre o risco pluvial à erosão classificado de ***medianamente forte a muito forte***.

Desta forma, pode-se prever que ocorram nesta região as seguintes evidências de atuação de processos erosivos:

- ❑ Nos relevos ondulados e fortemente ondulados, boçorocas de drenagem, boçorocas de encosta, ravinas e sulcos muito freqüentes;
- ❑ Erosão laminar muito intensa em todos os setores de relevo, especialmente sobre os solos podolizados de Lins e Marília;
- ❑ Nos solos denominados de terra roxa, há baixo índice de erosão laminar e erosão por impacto das gotas de chuva (“splash”).
- ❑ Nos cursos d’água, intenso assoreamento.

Nesta região, as vertentes mais atingidas pelas chuvas serão as voltadas para o sul, sudeste e leste, sendo uma das áreas mais atingida pelas chuvas médias do período estudado, e mais atingida também nos anos chuvosos, quando o ramo do anticiclone Polar Migratório adquire trajetos oceânicos e avança predominante de sudeste trazendo consigo grande quantidade de umidade, assim como no clima regional **AI** (Figura 62).

Ainda ao sul da faixa Zonal, porção de média pluviosidade, existem duas unidades diferentes (**BIV α** e **BIV β**), que compreendem, respectivamente, a região de Presidente Prudente (**α**) e a do Pontal do Paranapanema (**β**). Estas duas unidades de relevo semelhantes são destacadas pela igual quantidade de chuvas nas estações do verão e primavera, na região de Presidente Prudente, e por uma maior quantidade de chuvas, na estação da primavera, do que no verão, na região do Pontal do Paranapanema.

⁵¹ Estes solos se caracterizam, também, pela baixa erodibilidade, acentuando a menor predisposição da área a ação dos agentes erosivos.

Em um relevo de média altitude para o oeste Paulista, aliado a solos de média a muito alta suscetibilidade à erosão, o impacto pluvial distingue-se, neste clima regional, pela intensidade das chuvas nas duas unidades que registram risco pluvial à erosão, que vai de *medianamente forte a muito forte*.

Assim como na unidade **BIII**, constata-se, as seguintes evidências de atuação de processos erosivos:

- ❑ Nos relevos ondulados e fortemente ondulados, boçorocas de drenagem, boçorocas de encosta, ravinas e sulcos erosivos muito freqüentes;
- ❑ Erosão laminar muito intensa em todos os setores de relevo, especialmente sobre os solos podolizados de Lins e Marília;
- ❑ Nos solos denominados de terra roxa, baixo índice de erosão laminar e erosão por impacto das gotas de chuva (“splash”)
- ❑ Nos cursos d’água, intenso assoreamento.

Neste clima regional, as chuvas são geradas, principalmente, pela FPA nos seus ramos de trajetos central e continental, impostos à Massa Polar Atlântica que atinge esta unidade com menor quantidade de umidade do que na anterior (**BIII_m**). As chuvas vindas de sul, sudoeste e, em menor intensidade, de leste, atingem as vertentes voltadas para estas correntes⁵² com maior impacto pluvial. (Figura 62).

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.

O desenvolvimento do presente trabalho exigiu diferentes níveis de análise do fenômeno pluvial, o qual, a princípio, mostrou-se desordenado. O volume de dados e resultados encontrados, em cada uma das etapas desta análise, apontou dificuldades que pareceriam intransponíveis.

A princípio, foram levantados dados mensais de chuva, pertencentes aos estados de São Paulo, Paraná e Mato Grosso do Sul, em uma rede que ultrapassava 400 postos pluviométricos. Após seleção, restaram 72 postos, localizados no Estado de São Paulo, pertencentes à rede de postos do DAEE, nos quais foi empregada uma série temporal de trinta anos.

⁵² Vertentes a barlavento.

Ao longo do desenvolvimento da pesquisa, sentiu-se a necessidade de trabalhar não apenas com os dados mensais mas, em função de definir melhor a intensidade das chuvas, foram utilizados também, totais diários de chuva em 24 horas, da rede de postos do DAEE, acima mencionados. Posteriormente, nos três “anos-padrão”, definidos neste trabalho, foram utilizados dados do DAEE e da estação meteorológica de Presidente Prudente (UNESP). Vale lembrar que os dados da estação meteorológica não se restringiram apenas à chuva, mas foram também coletados e utilizados dados dos principais elementos que compõem o quadro geral da dinâmica climática sobre o posto meteorológico da UNESP.

Por último, com vistas a verificar o impacto dos aguaceiros e sua influência sobre o solo, foram levantados dados de chuva horários, obtidos por pluviogramas da referida estação, também para os três "anos-padrão" empregados neste trabalho.

Este grande volume de dados gerou um enorme número de informações que somente foi possível analisar depois do emprego de técnicas que possibilitaram a definição de uma representação objetiva da dinâmica climática e seus impactos pluviais sobre o Oeste Paulista.

Às técnicas utilizadas, tanto pela climatologia tradicional, quanto pela climatologia dinâmica, foram ainda adicionadas outras, não tão usuais em climatologia, como técnicas geoestatísticas que contribuíram, de maneira decisiva, para o entendimento do comportamento das chuvas e da dinâmica climática do Oeste Paulista.

Desta forma, pode-se dizer que:

Os cálculos estatísticos básicos empregados pela climatologia tradicional como: média, desvio padrão e coeficiente de variação, definiram o comportamento geral das chuvas, de maneira a caracterizar a distribuição temporal e espacial da pluviosidade, no Oeste Paulista.

Uma vez caracterizadas as chuvas pela média mensal, sazonal e anual, e, ainda, ano a ano, representadas nas cartas de isoietas, montou-se um quadro inicial do regime pluvial sobre o Oeste Paulista, completado com a elaboração de pluviogramas e histogramas, mensal e sazonal.

Os histogramas foram importantes na definição dos diferentes setores do Oeste Paulista, que em um determinado período do ano apresentam comportamento pluvial espacial

distinto dos demais. Posteriormente, a diferença entre os diversos setores foi explicada pela dinâmica atmosférica atuante sobre o Oeste Paulista.

Com o intuito de diminuir o número de anos trabalhados aplicaram-se, ainda, técnicas estatísticas adequadas como: retas de tendência e dendogramas, possibilitando a redução dos anos estudados com maior acuidade metodológica. Assim, encontrou-se o ano representativo do tipo chuvoso, seco e habitual, já consagrado na climatologia como “anos-padrão”.

Nas retas de tendência foram encontrados, dentro de seus limites de confiança, os anos que apresentavam valores esperados, e fora de seus limites, os anos que estavam acima do esperado e abaixo dos valores habituais.

A técnica dos dendogramas possibilitou o agrupamento de anos de características pluviais semelhantes que, aliado às retas de tendência, pluviogramas e cartas de isoietas, definiu os “anos-padrão” aqui estudados.

Ainda, na análise espacial das chuvas do Oeste Paulista, foram empregadas, técnicas cartográficas que possibilitaram a representação da intensidade das chuvas por meio de sua máxima pluviosidade em 24 horas e de sua densidade, definindo, assim, setores espaciais, onde as chuvas apresentavam maior eficiência erosiva.

Uma vez definidos os “anos-padrão”, todas as técnicas e análises foram novamente aplicadas a estes três anos, representativos do padrão de pluviosidade habitual, de pluviosidade reduzida e de pluviosidade elevada. Para estes três anos, também foi aplicado o método da análise rítmica e, a este método, foram, ainda, acrescentadas a técnica do Balanço hídrico e informações sobre as “pancadas” de chuvas ocorridas em uma hora.

Pela análise da dinâmica atmosférica, proporcionada pelo método da análise rítmica, chegou-se a um comportamento dos diferentes tipos de tempo que explicaram a gênese das chuvas e de seus eventos mais impactantes. Com o balanço hídrico e o detalhamento horário das “pancadas” de chuva, pôde-se entender os impactos ocasionados ao solo, nas diferentes seqüências de tipos de tempo, comprovando até mesmo teorias geomorfológicas estabelecidas para tempos geológicos e refletidas, também, em curto espaço de tempo de um ano.

Mas, todas estas informações, inicialmente desconexas, só foram integradas entre si, e a pesquisa, além de explicadas com coerência, quando foi entendida a dinâmica

climática, não apenas do Oeste Paulista, mas o contexto geral da circulação do Brasil e da América do Sul, proporcionado pela técnica geoestatística da superfície de tendência e seus resíduos.

Após a aplicação da técnica geoestatística e o entendimento da dinâmica atmosférica que atinge o Oeste Paulista, suas tendências, trajetórias e barreiras, apresentadas pela topografia, pôde-se compreender, ou até mesmo visualizar e extrapolar, as informações, antes restritas à estação meteorológica de Presidente Prudente, para os demais pontos do Oeste Paulista.

Neste sentido, pode-se dizer que o entendimento da dinâmica climática foi fundamental para a integração do volume de informações que se mostravam desconexas, dando consistência interpretativa e explicando fatores até então não entendidos. Mas somente foi possível extrapolar da dinâmica climática com base na estação meteorológica de Presidente Prudente, para outros setores do Oeste Paulista, e mesmo da América do Sul, pela aplicação da técnica da superfície de tendência e da análise de seus resíduos, associados a informações do relevo, visualizando-se, assim, movimentos da baixa atmosfera, interligados aos fatores de superfície.

Do extenso número de dados, levantamentos, métodos, técnicas e resultados, empregados e alcançados neste trabalho e da árdua disposição de testar novos caminhos, pode-se concluir que:

Os objetivos gerais que a princípio foram traçados para esta tese - o de fornecer subsídios ao planejamento regional ambiental, o de contribuir para o entendimento dos processos erosivos, o de identificar áreas de risco a erosão e o de desenvolver um método de análise ambiental por meio da climatologia dinâmica - foram cumpridos. Deve-se ressaltar, ainda, que tais objetivos só foram alcançados em face da abordagem metodológica geográfica do clima, qual seja, o da climatologia dinâmica, que traduz a série de estados atmosféricos sobre um determinado lugar, possibilitando o entendimento dos diferentes fatores ambientais aí gerados, resultando em uma análise mais representativa da realidade.

Tendo em vista a coerência obtida entre os resultados para a composição da estrutura da circulação em superfície, aqueles da estação meteorológica de Presidente Prudente e os da rede de postos pluviométricos do DAEE, crê-se que as técnicas aqui utilizadas sejam válidas para todo o Oeste Paulista.

Deve-se, também, registrar e ressaltar a eficiência da técnica geoestatística da superfície de tendência e análise de resíduos, aplicada, nesta pesquisa, como técnica de apoio no entendimento espacial da dinâmica atmosférica para a extrapolação de dados climáticos com base em uma estação de controle, integrada à análise das cartas do tempo e imagens de satélite, empregada mais comumente.

As precipitações pluviais que ocorrem no Oeste Paulista estão fundamentalmente ligadas às correntes perturbadas do sul, sob a forma de passagens frontais da FPA, FPA (EST), FPA (QTE), FPA (REP), FPR. Desta forma, como elucidado por MONTEIRO (1969) e TARIFA (1975), os sistemas atmosféricos, atuantes sobre esta região, estão direta ou indiretamente ligados com a atuação do anticiclone polar atlântico por seus fluxos, controlados pelos centros de ação, por seu ritmo, que determina seqüências de pluviosidade. Nesta pesquisa, concluiu-se que a posição longitudinal do avanço do anticiclone Polar Migratório, define ramos, trajetos e o volume de chuva precipitada sobre esta área. Neste sentido, a posição predominante dos deslocamentos dos fluxos do anticiclone polar atlântico determina a quantidade de chuvas precipitada sobre o Oeste Paulista: O trajeto oceânico gera os anos chuvosos; o trajeto continental, os anos secos e o trajeto intermediário, os anos habituais.

Os trajetos da massa Polar Atlântica, assim como os da Massa Tropical Atlântica e Equatorial Continental, são conduzidos e barrados pelo relevo, na baixa troposfera, determinando tanto a quantidade quanto a intensidade das chuvas precipitadas sobre as vertentes destes relevos.

Os principais sistemas que geram as chuvas no Oeste Paulista são:

- Em anos de pluviosidade elevada, as correntes do sul, sob a forma de passagens frontais, responsáveis por 70% das chuvas registradas e por 90% dos eventos mais erosivos - acima de 10 mm/h – e os processos erosivos ocorrem, principalmente, sobre as vertentes voltadas para sudeste e, secundariamente, para o sul e leste, sendo seu impacto mais em função da quantidade das chuvas e das condições de fragilidade dos solos freqüentemente encharcados. Nestes anos, sobre os setores de relevo acidentado, além dos processos erosivos mais agressivos de erosão linear acelerada, há um grande número de movimentos de massa, causados pela infiltração e encharcamento excessivos do solo;

- Nos anos de pluviosidade habitual, as gêneses das chuvas são, predominantemente, frontais (80%), e o eixo principal da FPA participa com mais de 50% dos totais de chuva precipitadas; os eventos pluviais de intensidade superior a 10 mm/h são engendrados, principalmente, pelos Sistemas Frontais (78%), e por seu eixo principal com 56% do total dos eventos. Nestes anos, o maior impacto das chuvas ocorre sobre as vertentes voltadas para o sul e para o leste de forma equilibrada entre estas duas direções;
- Nos anos de pluviosidade reduzida, a gênese das chuvas relaciona-se, preferencialmente à Frente Polar Atlântica no seu eixo principal (FPA - 53%) e os eventos pluviais maiores do que 10mm/h, também, têm sua gênese na FPA (49%). As vertentes mais impactadas são as voltada para o sudoeste e subordinadamente sul, sudeste e leste. Nestes anos, a baixa pluviosidade e a grande amplitude térmica geram uma maior desagregação física das partículas do solo e o impacto se dá mais pela intensidade dos eventos do que pela quantidade de chuva, em função do maior contraste térmico que gera confrontos mais fortes entre as massas de ar.

Uma avaliação crítica dos resultados e conclusões, aqui apresentados, aponta uma série de novas perspectivas e aberturas, dentre as quais salienta-se a necessidade de estudos do deslocamento do anticiclone polar com o objetivo de acurar o modelo de circulação superficial aqui proposto.

Neste sentido, o estudo dos trajetos das correntes superficiais e seus impactos pluviais sobre as diferentes posições de vertentes podem esclarecer e determinar uma nova forma de análise das chuvas e seus impactos sobre o meio físico.

Considerando-se que, os padrões definidos por PÈGUY (1961), para a definição de aguaceiros não são válidos para os Trópicos, é de fundamental importância a determinação dos tipos de chuva e sua eficiência, sobre a superfície, definindo o que seria aguaceiros no âmbito das regiões Tropicais.

O emprego do tipo de análise, na climatologia geográfica, aqui proposto, deve ser aplicado a outras regiões, com diferentes enfoques e em diferentes escalas, com o propósito de comprovar sua aplicabilidade. Concretamente, esta abordagem já está sendo utilizada nos estudos, iniciados, sobre a bacia hidrográfica do rio Santo Anastácio, um dos primeiros propósitos desta tese, devendo-se, nesta unidade hidrográfica, levantar, com

maiores detalhes, tanto suas características climáticas quanto as suas condições geomorfológicas.

Os resultados climatológicos, encontrados neste trabalho, associados a levantamentos de outros elementos físicos relacionados a fatores de erosão no Oeste Paulista, proporcionaram uma aplicação real da climatologia dinâmica, no estudo do espaço geográfico, com possibilidade de dar suporte ao planejamento regional e local, não somente no tocante a aspectos erosivos e pluviais, mas também no tocante a diferentes aspectos relacionados à análise ambiental.

9.- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- AB' SABER, A.N. A terra paulista. In Bol. Paulista Geográfico, São Paulo, 1956. v..23, p. 5-38.
- ALMEIDA, F. F. M. de. Os fundamentos geológicos do relevo paulista. Bol. Inst. Geogr. e Geol., São Paulo, 1964. v.41,p. 169-263.
- ALMEIDA, M. A. de DANTAS, A. S. L. et al. Considerações sobre a estratigrafia do Grupo Bauru na Região do Pontal do Paranapanema no Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 3, Curitiba 1981. Atas... São Paulo, SBG.v.2, p.77-89.
- BARRIOS, N. A. Z.. A cotonicultura na região de Presidente Prudente: o regime pluviométrico e as variações de produção. São Paulo, 1987, 227p. il. Dissertação (Mestrado em Geografia Física)).USP/FFCH.
- BLAIR, A. T. & FITE, R. C. Meteorologia, Rio de Janeiro, Artes Gráficas Gomes Souza S.A. Copyright, 1964. p. 100-209.
- C.N.E.P.E. (Comissão de Solos) Levantamento de reconhecimento dos solos do estado de São Paulo. Boletim do Serviço Nacional de Pesquisas Agrônomicas, Rio de Janeiro, 1960. v.12, 634p.
- CAMARGO, A. P. de. Balanço Hídrico no Estado de São Paulo, Secr. Agricultura de São Paulo, Inst. Agrônômico, bol. 116, Campinas, p.1-17,1971.
- CAMARGO, A.P. de. Contribuição para determinação da evapotranspiração do Estado de São Paulo. Ins. Brás. Potassa, São Paulo, 1966. p.319-414.
- CARVALHO, M. de P; LOMBARDI NETO, F.; VASQUES FILHO, J.; CATÂNEO, A. Correlação entre o índice de erosividade EI₃₀ médio mensal e o coeficiente de chuva do município de Mococa-SP. Científica Revista de Agronomia, São Paulo, 1991. v.19, nº.1, p. 1-7.

- CATÂNEO, A., CASTRO FILHO, C., ACQUAROLE, R. M.. Programa para cálculo de índices de erosividade de chuvas. Rev. Bras. Ciência Solo, Campinas, v.6, n. 3, p 236-9, 1982.
- CAVALLI, A. C., GUILLAUMON JR, R.; SERRA FILHO R. Levantamento da cobertura vegetal e do reflorestamento no estado de São Paulo., Boletim Técnico do Instituto Florestal, São Paulo, v.11.,1974.
- DEFFONTAINES, P. Regiões e paisagens do estado de São Paulo; primeiro esboço de divisão regional. Geografia, São Paulo, 1935. v. 1(2). p117-169.
- DINIZ, J. A .F. Classificação de uma variável e sua aplicação na Geografia, in BOLETIM DE GEOGRAFIA TEORÉTICA, nº 1, Rio Claro. 1971.
- FLORES , E. F. ; TEIXEIRA , A. L. de A. & ZAVATINI , J. A. SIC : um sistema de informação climatológica, Boletim de Geografia Teorética, Rio Claro, v.23, nº 45/46, p115-124 ,1993.
- FLORES, E. F.. Sistema de Informação climatológica: Desenvolvimento e Inserção no Sistema de Informação Geográfica “GEO-INF+MAP”. Rio Claro, 1995. 86p. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) IGCE.
- GERARDI, L. H. de O. Expansão da Lavoura cafeeira no Estado de São Paulo. Boletim de Geografia Teorética., Rio Claro, 1980. v. 10, nº 19, p 61-74.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). Mapa Geológico do Estado de São Paulo. Escala 1:500. 000 PROMOCET. São Paulo, 1981a. 126 p, il..
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT) Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. Escala 1:1.000.000 .PROMOCET., São Paulo, 1981b. 94 p, il.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). Geologia da Bacia do Paraná. Reavaliação da Potencialidade e Prospectividade em Hidrocarbonetos Publicações Especiais nº12, Paulipetro-consórcio CESP/IPT. São Paulo, 1982. 198p.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). Mapa de Erosões do Estado de São Paulo. . Escala 1:1.000.000. DAEE., São Paulo, 1995.

JOHNSTON, R.J. Choise in classification: The subjectivity of objective methods ANNALS OF THE ASSOCIATION OF AMERICAN GEOGRAPHERS, 1968. v. 58, nº 3.

LANDIM, P. M. B. & SOARES, P. C. Estratigrafia da Formação Caiuá. in: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29, Ouro Preto, Anais... Ouro Preto. SBG, 1976. v.2, p.195-206.

LEITE J. F.. A ocupação do Pontal do Paranapanema. Tese (Livre Docência). UNESP/IPEA. Presidente Prudente, 1981.

LOMBARDI NETO, F. e BERTONI, J. Erodibilidade de Solos Paulista, Boletim Técnico, IAC, Campinas, 1975. v. 28, 12p.

LOMBARDI NETO, F; SILVA, I. R. & CASTRO, O. M. Potencial da erosão das chuvas do estado de São Paulo. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE A CONSERVAÇÃO DO SOLO, 3., 1981, Recife, Anais...Recife, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1981. p.159.

LOMBARDI NETO, F. & MOLDENHAUER, W. C. Erosividade da chuva: sua distribuição e relação com perdas de solo em Campinas, SP. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 3, 1980 Recife, Anais... Recife, 1980. p.113.

MENDES, I. A. A Dinâmica Erosiva do Escoamento Pluvial na Bacia do Córrego Lafon - Araçatuba - SP. São Paulo: FFLCH, USP, 1993. 175p. Tese (Doutorado em Geografia Física).

MEZZALIRA, S. Contribuição ao conhecimento da estratigrafia e paleontologia do Arenito Bauru . Bol. Inst. Geogr. Geol., São Paulo, 1974. v.51, p.1-163.il.

MONBEIG, P.. A divisão regional do estado de São Paulo. An. Assoc. Geógr. Bras., São Paulo, 1 (1945/1946). 1949. p.19-30.

- MONBEIG, P. Pioneiros e fazendeiros de São Paulo. Ed. Hucitec, Ed Polis, São Paulo, 1984. 392p.
- MONTEIRO, C. A de F. Análise Rítmica em Climatologia. Climatologia, 1 IGEOG/USP, São Paulo. 1971a. 21p.
- MONTEIRO, C. A. de F.. A Frente Polar Atlântica e as Chuvas de Inverno na Fachada Sul-(Oriental do Brasil contribuição metodológica à análise rítmica dos tipos de tempo no Brasil). Série Teses e Monografias, 1 IGEOG/ USP, São Paulo, 1969. 69p.
- MONTEIRO, C. A. de F.. A Dinâmica Climática e as Chuvas no Estado de São Paulo. IGEOG/USP, São Paulo, 1973. 129p.
- MONTEIRO, C. A. de F. et alli. Comparação da Pluviosidade nos Estados de São Paulo e Rios Grandes Do Sul nos invernos de 1957 e 1963. Climatologia, 3. IGEOG/USP, São Paulo.1971b. 10p.
- MONTEIRO, C.A. de F.. Sobre um Índice de Participação das Massas de ar e suas Possibilidades de Aplicação à Classificação Climática. in: Revista Geográfica, Rio de Janeiro, 1964. v. 61 (33): p. 59-69.
- MORAES REGO, L. F. Notas sobre a geomorfologia de São Paulo e sua gênese. Inst. Astron. Geofísico. São Paulo, 1932. 43p.
- NOGUEIRA, J. JR. Possibilidade de colmatção química dos filtros e drenos das barragens em Porto Primavera (SP) por compostos de ferro. São Paulo, Instituto de Geociências/USP, 1988. 229p. Dissertação (Mestrado).
- ORTOLANI, A.A. et alii. Parâmetros climáticos e a cafeicultura. IBC, Rio de Janeiro, 1970.
- PÉGUY, P. Précis de Climatologie, Masson & C^{ie}, Paris. 1961. p.181-261.
- SAADI, A. Neotectônica da Plataforma Brasileira: Esboço e Interpretação Preliminares, GEOMOS, 1993. v.1 (1): p.1-15.
- SANCHEZ, M. C. A problemática dos intervalos de classe na elaboração de cartogramas, in BOLETIM DE GEOGRAFIA TEORÉTICA nº 4, Rio Claro, 1972.

- SCHRODER, R. "Distribuição e Curso Anual Das Precipitações no Estado de São Paulo" in BRAGANTIA - Boletim Técnico do Instituto Agrônomo de Campinas. Campinas, 1956. v.15, nº 18. p. 193-249.
- SETZER, J.. A distribuição Normal das chuvas no Estado de São Paulo, Rev. Bras. de Geografia, n.º 1 , v.8, 1946. p. 3 -70.
- SILVA, L. P. P. de, et al. Dicionário Brasileiro de Ciências Ambientais, Rio de Janeiro, Thex Ed, 1999. 247p.
- SOARES, P. C. et alli. Ensaio de caracterização estratigráfica do cretáceo no Estado de São Paulo: Grupo Bauru. R. Bras. Geoci., São Paulo, 1980. v. 10 (3). p. 177-185.
- SORRE, Max. Les fondements de la géographie Humaine. Essai d'une écologie de l'homme. Livre I : Le climat et l'homme. Chp Ier Le Climat. Paris, Librairie Armand Colin, Paris, 1951. p. 13-43.
- STRAHLER, A. N. Geografia física. Barcelona: Ediciones Omega. 1986.
- SUDO, H. A problemática da erosão em solos derivados do arenito Bauru na região extremo oeste do Estado de São Paulo. In: I Simpósio sobre Controle de Erosão, São Paulo, 1981. v. 2.
- TARIFA, J. R. Sucessão de Tipos de tempo e Variação do Balanço Hídrico no Extremo Oeste Paulista. Série Teses e Monografias, 8. IGEOG/USP, São Paulo. 1973.
- TARIFA, J. R. Fluxos Polares e as Chuvas de Primavera - Verão no Estado de São Paulo. Série Teses e Monografias, 19. IGEOG/USP. São Paulo, 1975. 93p.
- TAVARES, A. C. Critérios de escolha de anos padrão para análise rítmica, in GEOGRAFIA nº 1, Rio Claro, 1976. p.79-87.
- TAVARES, A. C. A erosão dos solos no contexto da análise ambiental: O exemplo do alto curso do rio São José dos Dourados, FFLCH – USP, São Paulo, 1986. 254 p., Tese (Doutorado em Geografia Física)
- THORNTHWAITE, C.W. & MATHER, J.R. The water balance. Climatology. Centerton, N.J. 1955. v. 8 (1). 104 p.

TOMMASELLI, J. T. G.; FREIRE, O. & CARVALHO, W. A. Erosividade da Chuva da Região Oeste do Estado de São Paulo: variações temporo-espaciais e relações com a precipitação - inédito.

TOMMASELLI, J. T. G.; FREIRE, O. & CARVALHO, W. A. Erosividade da chuva da Região Oeste do estado de São Paulo: Sua distribuição e relação com a precipitação. Bol. Climatológico, nº.3, FCT/UNESP, Pres. Prudente, 1997, p.131-135.

WISCHMEIER, W. H. & SMITH, D. D. Rainfall energy and its relationship to soil loss. Trans. Am. Geophys. Un., , 1958. v. 39, p.285-91.

WISCHMEIER, W. H. & SMITH, D. D. Predicting rainfall-erosion losses, a guide to conservation planning. Washington, USDA, 1978. (Agric. Handbook, 537)

ZAVATINI, J. A. (1990) - “A Dinâmica Atmosférica e a Distribuição das Chuvas no Mato Grosso do Sul” - FFLCH-USP. São Paulo,1990. 223p. Tese (Doutorado em Geografia Física).

ANEXO - A

POSTO PLUVIOMÉTRICO	ANOS COMPLETOS	ANOS COM FALHAS												OBSERVAÇÕES
		Mês ano	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	
Adamantina lat. 21° 41' long. 51° 05' alt. 0440 m prefixo - C8-004	57 a 83, 85, 86, 87, 89, 90, 95	1956 1984 1988 1996	x x x x	Início 01/1956 Lacunas preenchidas com dados do posto: C8-018										
Alfredo Marcondes lat. 21° 57' long. 51° 25' alt. 0440 m prefixo - C8-014	61, 62, 63, 65 a 79, 81, 85 a 96	1960 1964 1980 1982 1983 1984	x x x x x x	Início 10/1960 Lacunas preenchidas com dados do posto: C8-026										
Alto alegre lat. 21° 35' long. 50° 19' alt. 0500 m prefixo- C7-011	40 a 79, 81, 80, 83 a 96	1939 1980 1982	x x x	Início 11/1939 Lacunas preenchidas com dados do posto: C7-064										
Pedreira São João lat. 21° 03' long. 50° 28' alt. 0320 m prefixo- C7-003	58 a 68, 70 a 83, 85 a 96	1957 1969 1984	x x x	Início 02/1957 Lacunas preenchidas com dados do posto: C7-023										
Araçatuba lat. 21° 12' long. 50° 27' alt. 0390 m prefixo-C7-009	45, 47, 48, 50, 51, 54 a 78, 81, 83 a 96	1943 1944 1946 1949 1952 1953 1979 1980 1982	x x x x x x x x x	Início 06/1943 Lacunas preenchidas com dados do posto: C7-028										
Bastos lat. 21° 55' long. 50° 44' alt. 0440 m prefixo- C7-062	47, 50, 51, 53 a 80, 85 a 95	1946 1948 1952 1981 1982 1983 1984 1996	x x x x x x x x	Início 04/1946 Sem dados o ano de 1949 Lacunas preenchidas com dados do posto: C7-054										
Fazenda Três Marias lat. 21° 20' long. 50° 20' alt. 0430 m prefixo-C7-008	58 a 78, 82, 86, 89, 90, 91, 92, 94, 95	1957 1979 1980 1981 1983 1984 1985 1987 1988 1993 1996	x x x x x x x x x x x	Início 09/1957 Lacunas preenchidas com dados do posto: C7-024										
Birigui lat. 21° 17' long. 50° 20' alt. 0490 m prefixo - C7-028	41, 42, 43, 68 a 86, 88 a 96	1939 1940 1944 1966 1967 1987	x x x x x x	Início 11/1939 Sem dados os anos de 1945 a 1965 Lacunas preenchidas com dados do posto: C7-008										
Parapuã lat. 21° 47' long. 50° 47' alt. 0490 m prefixo - C7-036	45 a 49, 51 a 79, 81 a 85, 87 a 89, 91, 92, 93, 95	1950 1980 1986 1990 1994 1996	x x x x x x	Início 01/1945 Lacunas preenchidas com dados do posto: C7-045 e C7-046										
Caiuá lat. 21° 50' long. 51° 59' alt. 0350 m prefixo - C8-010	46, 49, 51, 52, 57, 65a69, 71 a 78, 80 a 95	1942 1943 1944 1945 1947 1948 1950 1953 1958 1962 1963 1964 1970 1979 1996	x x x x x x x x x x x x x x x	Início 05/1936 Sem dados os anos de 1954 a 1956, 1959 a 1961 Lacunas preenchidas com dados do posto: C8-011										
Usina Pari lat. 22° 53' long. 50° 20' alt. 360 m prefixo- D7-031	39, 40, 41 a 81, 83, 85 a 96	1938 1940 1982 1984	x x x x	Início 09/1938 Lacunas preenchidas com dados do posto: D7-053										

1

¹ Legenda: Com dados , sem dados

POSTO PLUVIOMÉTRICO	ANOS COMPLETOS	ANOS COM FALHAS												OBSERVAÇÕES
		Mês ano	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	
Fazenda São João lat. 21°10' long. 50°14' alt. 370 m prefixo - C7-023	59 a 78, 80, 83 a 86, 8 8 a 96	1958 1979 1981 1982 1987	x x x x x	x x x x x	x x x x x	x x x x x	x x x x x	Início 01/1958 Lacunas preenchidas com dados do posto: C7-003						
Coroados lat. 21°21' long. 50°17' alt. 410 m prefixo - C7-024	45, 49, 51 a 68, 70 a 80, 84 a 86, 88 a 96	1944 1946 1947 1948 1950 1969 1981 1982 1983 1987	x x x x x x x x x x	x x x x x x x x x x	x x x x x x x x x x	x x x x x x x x x x	x x x x x x x x x x	Início 02/1944 Lacunas preenchidas com dados do posto: C7-008						
Dracena lat. 21°28' long. 51°31' alt. 415 m prefixo - C8-043	51 a 71, 74 a 80, 84 a 92, 94 a 96	1950 1972 1973 1981 1982 1983 1993	x x x x x x x	x x x x x x x	x x x x x x x	x x x x x x x	x x x x x x x	Início 01/1950 Lacunas preenchidas com dados do posto: C8-008						
Echaporã lat. 22°26' long. 50°13' alt. 680 m prefixo D7-046	47 a 49, 53 a 80, 82 a 84, 88,93, 95,96	1946 1950 1951 1952 1981 1986 1987 1989 1990 1991 1992 1994	x x x x x x x x x x x x	x x x x x x x x x x x	x x x x x x x x x x x	x x x x x x x x x x x	x x x x x x x x x x x	Início 05/1946 Lacunas preenchidas com dados do posto: D7-007						
Bairro Guarujá lat. 22°31' long. 51°38' alt. 320 m prefixo - D8-016	67, 68, 70 a 75, 77, 79, 82 a 86, 88 a 92, 94 a 96	1965 1966 1969 1976 1978 1980 1981 1987 1993	x x x x x x x x x	x x x x x x x x x	x x x x x x x x x	x x x x x x x x x	x x x x x x x x x	Início 04/65 Lacunas preenchidas com dados do posto: D8-004						
Florida Paulista lat. 21°37' long. 51°10' alt. 380 m prefixo- C8-002	56, 63 a 67, 69 a 79, 82 a 92, 94 a 96	1954 1955 1957 1958 1959 1960 1961 1962 1968 1993	x x x x x x x x x x	x x x x x x x x x x	x x x x x x x x x x	x x x x x x x x x x	x x x x x x x x x x	Início 04/1954 Lacunas preenchidas com dados do posto: C8-004						
Fazenda Santo André lat. 21°30' long. 51°09' alt. 380 m prefixo - C8-030	52 a 96	1947 1948 1949 1950 1951	x x x x x	x x x x x	x x x x x	x x x x x	x x x x x	Início 07/1947 Lacunas preenchidas com dados do posto: C8-002						
Macucos lat. 21°45' long. 50°07' alt. 430 m prefixo - C7-006	40 a 44, 46, 51 a 79, 81, 85 a 89, 92 a 96	1939 1945 1947 1948 1949 1950 1980 1982 1983 1984 1990 1991	x x x x x x x x x x x x	x x x x x x x x x x x	x x x x x x x x x x x	x x x x x x x x x x x	x x x x x x x x x x x	Início 11/1939 Lacunas preenchidas com dados do posto: C7-064						
Guaraçaf lat. 21°02' long. 51°12' alt.430 m prefixo - C8-022	44 a 47, 50 a 66, 70 a 80, 82 a 87, 89, 90, 92,93,95,96	1943 1948 1949 1967 1969 1981 1988 1991 1994	x x x x x x x x x	x x x x x x x x x	x x x x x x x x x	x x x x x x x x x	x x x x x x x x x	Início 05/1943 O ano de 1968 está sem dados Lacunas preenchidas com dados do posto: C8-056						

POSTO PLUVIOMÉTRICO	ANOS COMPLETOS	ANOS COM FALHAS												OBSERVAÇÕES
		Mês ano	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	
Fazenda São José lat. 21°15' long. 50°42' alt. 390 m prefixo - C7-012	63 a 79, 81, 83 a 91, 93, 94, 96	1962 1980 1982 1992 1995	x x x x x	Início 06/1962 Lacunas preenchidas com dados do posto: C7-033										
Guararapes lat. 21°16' long. 50°38' alt. 410 m prefixo - C7-033	45, 48, 56, 60, 63 a 66, 68 a 81, 83 a 95	1944 1946 1947 1949 1951 1952 1953 1957 1958 1959 1961 1962 1967 1982 1996	x x x x x x x x x x x x x x x	Início 03/1944 Sem dados os anos de 1954, 1955 e 1950. Lacunas preenchidas com dados do posto: C7-012										
Fazenda Rio Preto lat. 21°21' long. 50°41' alt. 410 m prefixo - C7 - 037	51 a 57, 59, 61, 65, 69, 71 a 77, 83 a 96	1950 1958 1960 1962 1963 1964 1966 1967 1968 1970 1978 1979 1980 1981 1982	x x x x x x x x x x x x x x x	Início 04/1950 Lacunas preenchidas com dados do posto: C7-012										
Estremadura lat. 21°48' long. 50°37' alt. 440 m prefixo - C7-046	47 a 51, 53 a 77, 82, 84, 86 a 90, 92 a 96	1946 1952 1978 1979 1980 1981 1983 1985 1991	x x x x x x x x x	Início 04/1946 Lacunas preenchidas com dados do posto: C7-045										
Ibirarema lat. 22°49' long. 50°04' alt. 450 m prefixo D7-012	38, 43 a 46, 49, 54, 58 a 81, 83 a 87, 89 a 96	1937 1939 1941 1942 1947 1950 1953 1955 1956 1957 1982 1988	x x x x x x x x x x x x	x x x x x x x x x x x	x x x x x x x x x x x	x x x x x x x x x x x	x x x x x x x x x x x	Início 05/1937 Sem dados os anos de 1940, 1948, 1951 e 1952 Lacunas preenchidas com dados do posto: D7-053 e D7-31						
Iepe lat. 22°40' long. 51°05' alt. 380 m prefixo - D8 -013	45, 46, 50, 51, 55 a 81, 83 a 96	1944 1947 1948 1952 1953 1954 1981 1982	x x x x x x x x	Início 03/1944 Sem dados o ano de 1949 Lacunas preenchidas com dados do posto: D8-006										
Indiana lat. 22°11' long. 51°15' alt. 480 m prefixo - D8-047	52 a 60, 62, 64 a 79, 82 a 86, 88, 90, 91 a 96	1950 1951 1961 1963 1980 1981 1987 1989	x x x x x x x x	Início 06/1950 Lacunas preenchidas com dados do posto: D8-041										

2

² Legenda : Com dados x , sem dados

POSTO PLUVIOMÉTRICO	ANOS COMPLETOS	ANOS COM FALHAS												OBSERVAÇÕES			
		Mês ano	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N		D		
Capisa lat. 22°43' long. 51°08' alt. 340 m prefixo - D8-006	61 a 65, 67 a 88, 90, 92 a 95	1960 1966 1989 1991 1996		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		Início 05/1960 Lacunas preenchidas com dados do posto: D8-013
Irapuru lat. 21°34' long. 51°21' alt. 440 m prefixo - C8-042	50 a 68, 70 a 78, 80, 81, 83 a 95	1949 1969 1979 1982 1996				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Início 03/1949 Lacunas preenchidas com dados do posto: C8-002
Iacri lat. 21°52' long. 50°42' alt. 510 m prefixo - C7-054	47, 48, 50, 51, 53 a 63, 70 a 78, 81, 83 a 89, 91 a 96	1946 1949 1952 1964 1965 1966 1968 1969 1979 1980 1982 1990		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Início 04/1946 O ano de 1967 está sem dados Lacunas preenchidas com dados do posto: C7-062
Lucélia lat. 21°44' long. 51°01' alt. 460 m Prefixo - C8-018	65 a 96	1964									x	x	x	x	x		Início 07/1963 Lacunas preenchidas com dados do posto: C7-004
Fazenda Bom Retiro lat. 21°42' long. 50°18' alt. 420 m prefixo C7-064	47, 49, 54 a 58, 60 a 79, 82, 84 a 92, 94, 96	1946 1948 1950 1951 1952 1953 1959 1980 1981 1983 1993 1995		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Início em 08/1946 Lacunas preenchidas com dados do posto: C7-011
Agro Pecuária Santo Antônio lat. 22°22' long. 50°23' alt. 500 m prefixo - D7-007	62 a 76, 78, 79, 81, 83 a 86, 90, 92, 94	1961 1977 1980 1982 1987 1988 1989 1991 1993 1995 1996		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Início em 09/1961 Lacunas preenchidas com dados do posto: C7-046
Bairro Água do Matão lat. 22°40' long. 50°36' alt. 460 m prefixo - D7-041	45, 46, 47, 62, 70 a 78, 81 a 96	1944 1948 1949 1951 1952 1953 1961 1963 1964 1965 1966 1967 1969 1979 1980		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Início 03/1944 Sem dados os anos de 1950, 1954 a 1960 e 1968 Lacunas preenchidas com dados do posto: D7-020
Mariópolis lat. 21°47' long. 51°11' alt. 370 m prefixo- C8-047	71 a 78, 80 a 96	1970 1979	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Início 01/1967 Lacunas preenchidas com dados do posto: C8-018
Usina Laranja Doce lat. 22°15' long. 51°10' alt. 430 m prefixo - D8-041	46, 48, 50, 51, 53 a 96	1945 1947 1949 1952	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Início 03/1945 Lacunas preenchidas com dados do posto: D8-028
Granja Yuba lat. 21°01' long. 51°06' alt. 420 m prefixo - C8 - 056	58 a 62, 66, 67, 68, 70, 71, 73, 75 a 78, 80 a 83, 85 a 96	1963 1965 1969 1972 1974 1979 1984	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Início 01/1958 Sem dados o ano de 1964 Lacunas preenchidas com dados do posto: C8-022
Mirante do Paranapanema lat. 22°18' long. 51°55' alt. 440 m prefixo - D8 - 008	55 a 78, 80 a 96	1979	x	x	x	x	x			x	x		x	x	x		Início 01/1955 Lacunas preenchidas com dados do posto: D8-004

3

³ Legenda : Com dados , sem dados

POSTO PLUVIOMÉTRICO	ANOS COMPLETOS	ANOS COM FALHAS												OBSERVAÇÕES				
		Mês ano	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N		D			
Monte Castelo lat. 21°18' long. 51°34' alt. 330 m prefixo - C8-008	58 a 79, 83, 85, 87 a 96	1957 1980 1981 1982 1984 1986		x	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x		Início 05/1957 Lacunas preenchidas com dados do posto: D8-043
Narandiba lat. 22°25' long. 51°31' alt. 410 m prefixo - D8 - 040	46 a 48 , 50, 51, 53 a 67, 69 a 78, 84 a 88, 90 a 95	1944 1949 1952 1968 1979 1980 1981 1982 1983 1989 1996	x		x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	Início 11/1944 Lacunas preenchidas com dados do posto: D8-025
Oriente lat. 22°09' long. 50°05' alt. 590 m prefixo - D7 - 032	39 a 41, 43, 46 a 48, 50 a 52, 55 a 78, 82 a 89 , 91 a 96	1938 1942 1944 1945 1949 1953 1954 1979 1980 1981 1990		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Início 12/1938 Lacunas preenchidas com dados do posto: D7-003
Osvaldo Cruz lat. 21°48' long. 50°52' alt. 460 m prefixo - C7 -067	54 a 57, 68 a 78, 80, 82 a 96	1953 1958 1959 1960 1967 1979 1981		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Início 04/1953 Sem dados os anos de 1961 a 1966 Lacunas preenchidas com dados do posto: C7-036
Palmital lat. 22°47' long. 50°13' alt. 440 m prefixo - D7 - 053	67 a 79 , 84 a 96	1966 1980 1981 1982		x		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	Início 05/1966 Lacunas preenchidas com dados do posto: D7-012
Panorama lat. 21°23' long. 51°52' alt. 320 m prefixo - C8 - 019	46, 47, 51 a 69, 71 a 86, 88 a 96	1944 1945 1950 1970 1987 1991	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Início 09/1944 Sem dados os anos de 1948 e 1949 Lacunas preenchidas com dados do posto: C8-008
Paraguaçu Paulista lat. 22°25' long. 50°34' alt. 480 m prefixo- D7 - 043	53, 54, 56 a 78, 80, 82 a 95	1955 1979 1981 1996	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Início 01/1953 Lacunas preenchidas com dados do posto: D7-001
Penápolis lat. 21°26' long. 50°04' alt. 430 m prefixo - C7 - 010	41 a 44, 46, 49, 51, 53, 54, 56 a 78, 83, 84, 86 a 96	1939 1945 1947 1948 1950 1952 1955 1979 1980 1981 1982 1985	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Início 11/1939 Lacunas preenchidas com dados do posto: C7-024
Piquerobi lat. 21°53 long. 51°44' alt. 420m prefixo - C8 - 001	41 a 52, 66 a 96	1936 1937 1938 1939 1940 1965		x		x		x		x	x		x	x	x	x	x	Início 06/1936 Sem dados os anos de 1953 1964 Lacunas preenchidas com dados do posto: C8-009
Pirapózinho lat. 22°16' long. 51°30' alt. 470 m prefixo - D8 - 025	48, 53 a 79, 81 , 84 a 86 ,89 a 92	1947 1949 1951 1952 1980 1982 1983 1987 1988 1993 1994 1995 1996	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Início 11/1944 Sem dados os anos de 1944 a 1946 , 1950 e de 1958 a 1961 Lacunas preenchidas com dados do posto: D8-040

POSTO PLUVIOMÉTRICO	ANOS COMPLETOS	ANOS COM FALHAS												OBSERVAÇÕES			
		Mês ano	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N		D		
Pompeia lat. 22°07' long. 50°12' alt.580 m prefixo - D7 -003	37 a 43 , 54 a 57, 60 a 66 , 68 a78, 80,81, 84 a 93, 94 a 96	1936								x	x	x	x	x	x	Início 07/1938 Lacunas preenchidas com dados do posto: D7-032	
		1944	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x		
		1945									x	x	x	x	x		x
		1946			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1947		x							x	x	x	x	x		x
		1948		x	x						x	x	x	x	x		x
		1949			x						x	x	x	x	x		x
		1950		x							x	x	x	x	x		x
		1951			x	x					x	x	x	x	x		x
		1952			x						x	x	x	x	x		x
		1953				x	x				x	x	x	x	x		x
		1958		x	x	x	x				x	x	x	x	x		x
		1959		x	x						x	x	x	x	x		x
		1979		x	x						x	x	x	x	x		x
		1982		x							x	x	x	x	x		x
		1983		x	x						x	x	x	x	x		x
		1991		x							x	x	x	x	x		x
1993				x	x				x	x	x	x	x	x			
Emilianópolis lat. 21°50' long. 51°29' alt. 340 m prefixo - C8 - 026	54 a 67, 69 a78, 80, 81, 91 a 95	1953					x	x	x	x	x	x	x	x	x	Início 04/1953 Lacunas preenchidas com dados do posto: C8-014	
		1968	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x		
		1979	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1982	x	x			x	x			x	x	x	x	x		x
		1983	x	x	x		x	x			x	x	x	x	x		x
		1984	x	x	x		x	x			x	x	x	x	x		x
		1985	x	x	x		x	x			x	x	x	x	x		x
		1986	x	x	x		x	x			x	x	x	x	x		x
		1987	x	x	x		x	x			x	x	x	x	x		x
		1988		x			x	x			x	x	x	x	x		x
		1989									x	x	x	x	x		x
		1990		x			x	x			x	x	x	x	x		x
1996		x	x			x	x		x	x	x	x	x	x			
Presidente Epitácio lat. 21°46' long. 52°06' alt. 300 m prefixo - C9-006	70 a 79, 81 a 93, 95	1980						x								Início 01/1970 Lacunas preenchidas com dados do posto: C8-010	
		1994	x			x	x	x	x	x	x			x	x		
		1996	x	x		x	x					x			x		x
Presidente Prudente lat. 22°06' long. 51°23' alt. 460 m prefixo - D8-003	37, 43, 44, 48, 49, 50, 52 a 81, 83 a 95	1936													x	Início 12/1936 Sem dados os anos de 1938,1940,1941 e 1946 Lacunas preenchidas com dados do posto: D8-047	
		1939															
		1942										x					x
		1945		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1947		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1951		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1982		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
1996		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
Presidente Venceslau lat. 21°53' long. 51°50' alt. 400 m prefixo - C8 -011	56 a 80, 82 a 96	1955		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Início 02/1955 Lacunas preenchidas com dados do posto: D8-048	
		1981	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x		
Fazenda Clotilde lat. 21°58' long. 51°54' alt.350 m prefixo - D8 - 048	70 a 80, 82, 85, 86, 89, 90, 92	1969							x	x	x	x	x	x	x	Início 01/1969 Lacunas preenchidas com dados do posto: C8-009	
		1981	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
		1983	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1984	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1987	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1988	x				x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1991	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x		x
		1993	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Quatá lat. 22°14' long. 50°42' alt. 520 m prefixo - D7 - 001	37, 39, 41, 42, 43, 45, 46, 54, 56, 57, 61, 67 a 78, 83 86 a 92, 94,96	1936							x	x	x	x	x	x	x	Início 05/1936 Sem dados os anos de 1948, 1950, 1951 ,1959 e 1965 Lacunas preenchidas com dados do posto: D7-036	
		1938							x	x	x	x	x	x	x		x
		1940	x	x	x						x	x	x	x	x		x
		1944	x	x	x	x	x				x						x
		1947	x	x	x						x	x	x	x	x		x
		1949									x	x	x	x	x		x
		1952									x	x	x	x	x		x
		1953	x	x							x	x	x	x	x		x
		1955	x	x	x	x					x	x	x	x	x		x
		1958		x	x												
		1960	x								x	x	x	x	x		x
		1962	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x		x
		1963	x	x	x	x	x										x
		1964	x														
		1966				x	x	x	x			x	x	x	x		x
		1979	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x		x
		1980				x	x	x	x			x	x	x	x		x
1981				x	x	x	x			x	x	x	x	x			
1982				x	x	x	x			x	x	x	x	x			
1984				x	x	x	x			x	x	x	x	x			
1985				x	x	x	x			x	x	x	x	x			
1993				x	x	x	x			x	x	x	x	x			
1995				x	x	x	x			x	x	x	x	x			

4

⁴ Legenda : Com dados , sem dados

POSTO PLUVIOMÉTRICO	ANOS COMPLETOS	ANOS COM FALHAS												OBSERVAÇÕES			
		Mês ano	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N		D		
Quintana lat. 22°04' long. 50°18' alt. 600 m prefixo - D7-033	41 a 44, 46, 48 a 50 52 a 76, 78 a 81 83 a 96	1940											x	x	x	Início 10/1940 Lacunas preenchidas com dados do posto: D7-003	
		1945	x	x			x		x	x	x	x	x	x	x		
		1947	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1951		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1977	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1982	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Usina Quatiara lat. 21°57' long. 50°56' alt. 320 m prefixo - C7 - 001	46 a 48, 50, 51, 53 a 88, 90, 96	1944									x	x	x	x	x	Início 11/1936. Sem dados os anos de 1936 a 1943 e 1949 Lacunas preenchida com dados do posto: C7-062	
		1945	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
		1952		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1989	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Rancharia lat. 22°13' long. 50°53' alt. 540 m prefixo - D7 -036	42, 43, 45, 46, 48 a 85, 87 a 96	1941											x	x	x	Início 10/1941 Lacunas preenchidas com dados do posto: D7-001	
		1944	x	x			x	x	x		x	x	x	x	x		
		1947		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1986	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Rinópolis lat. 21°44' long. 50°43' alt. 420 m prefixo - C7 - 045	47 a 49, 51 a 70, 72 a 78, 80, 83 a 91,93,94	1946						x	x	x	x	x	x	x	x	Início 04/1946 Lacunas preenchidas com dados do posto: C7-046	
		1950	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1971	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x
		1979	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x
		1981	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x		x
		1982	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1992		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1995	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1996	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Fazenda Itaporã lat. 22°28' long. 52°53' alt. 260 m prefixo - D9 - 001	57 a 75, 78, 80, 81, 83, 85, 86, 89, 90 a 93, 95 , 96	1956													x	Início 11/1956 Lacunas preenchidas com dados do posto: D9-004	
		1976	x	x	x	x	x	x				x					x
		1977	x	x	x	x	x	x	x	x				x			x
		1979	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1982	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1984	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1987	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1988	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1994	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		Fazenda Coroados lat. 21°37' long. 50°55' alt. 370 m prefixo - C7 - 075	57 a 76, 78, 87 a 90, 92 a 96	1955													
1956	x				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1977	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1979	x			x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1980	x			x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	
1981	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1982	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1983	x			x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1984	x			x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1985	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1986	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1991	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
Fazenda Vista Bonita lat. 22°31' long. 51°49' alt. 300 m prefixo - D8-004	58 a 65, 67 a 75, 78 a 81, 83, 87, 91 ,93, 94, 95	1957						x	x	x	x	x	x	x	x	Início 06/1957 Lacunas preenchidas com dados do posto: D8-016	
		1966	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1976	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x		x
		1977	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1982	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1984	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1985		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1986	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1988	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1989	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Santo Anastácio lat. 21°58' long. 51°39' alt. 450 m prefixo - C8 - 009	42 a 46, 48 a 67, 69 a 78, 81, 82, 84 a 91, 92 a 95	1942					x	x	x	x	x	x	x	x	x	Início 12/1937 sem dados os anos de 1937 a 1941 e 1949 Lacunas preenchidas com dados do posto: C8-001	
		1947	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1968	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1979	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1980		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1982	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1992	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1996	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Taciba lat. 22°23' long.51°17' alt. 390 m prefixo - D8- 028	48, 57 a 81, 84,85, 87, 89 a 96	1946						x	x	x			x	x	x	Início 05/1946 Sem dados os anos de 1950 a 1955 Lacunas preenchidas com dados do posto: D8-041	
		1947	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1949		x													
		1956															x
		1982	x	x	x	x	x			x	x	x		x	x		x
		1983	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x		x
		1986	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
		1988	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x

5

⁵ Legenda : Com dados x , sem dados

POSTO PLUVIOMÉTRICO	ANOS COMPLETOS	ANOS COM FALHAS												OBSERVAÇÕES			
		Mês ano	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N		D		
Bairro Santa Ida Lat. 22°22' long. 52°19' alt. 440 m Prefixo - D9 - 002	69 a 78, 82 a 86, 88, 90, 95	1965 1966 1967 1979 1980 1981 1987 1989 1996						x	x	x	x	x	x	x	x		Início 04/1965 Sem dados o ano de 1968 Lacunas preenchidas com dados do posto: D9-003
Teodoro Sampaio lat. 22°32' long. 52°10' alt. 325 m prefixo - D9-003	67 a 88, 90 ,95,96	1966 1989 1991 1992 1993 1994						x	x	x	x	x	x	x	x	x	Início 08/1966 Lacunas preenchidas com dados do posto: D9-002
Euclides da Cunha lat. 22°33' long. 52°35' alt. 300 m prefixo - D9-004	67 a 69, 71, 73 a 81, 83, 86 a 96	1966 1970 1972 1982 1984 1985						x	x	x	x	x	x	x	x	x	Início 08/1966 Lacunas preenchidas com dados do posto: D9-002
Bairro Sabiá lat. 21°58' long. 50°27' alt. 480 m prefixo - C7 - 004	62, 64, 67 a 90, 92 a 96	1960 1961 1963 1965 1966 1991						x		x	x	x	x	x	x	x	Início 10/1960 Lacunas preenchidas com dados do posto: C7-043
Tupã lat. 21°56' long. 50°32' alt. 510 m prefixo - C7 - 043	43, 45 a 78, 80 a 89 , 91 a 96	1942 1944 1979 1990						x	x	x	x		x	x	x	x	Início 11/1942 Lacunas preenchidas com dados do posto: C7-066
Universo lat. 21°54' long. 50°36' alt. 510 m prefixo - C7 - 066	50, 51 53 a 67, 69 , 70,86 a 96	1948 1949 1952 1968 1971 1984 1985								x	x	x	x	x	x	x	Início 06/1948 Sem dados os anos de 1972 e 1983 Lacunas preenchidas com dados do posto: C7-062
Valparaíso lat. 21°15' long. 50°52' alt. 390 m prefixo - C7 - 034	45, 46, 48 a 50, 52, 53, 56 a 79, 81 , 86 a 96	1944 1947 1951 1954 1955 1980 1982 1983 1984 1985								x	x	x	x	x	x	x	Início 03/1944 Lacunas preenchidas com dados do posto: C7-012
Assis lat. 22°38' long. 50°24' alt. 560 m prefixo - D7 - 020	76 a 76, 81 a 93,94,95	1966 1977 1978 1979 1980 1994								x	x	x	x	x	x	x	Início 06/1966 Lacunas preenchidas com dados do posto: D7-053

ANEXO - B

Tabela-1		Posto:C7-001/Quatiara				Período 1967-1996		Valores e mm				
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1277.4	482.3	194.1	141.3	459.6	88.1	132					
S	156.2	109.9	66.7	85.1	107.7	29.2	28.3					
CV %	12.2	23.2	34.3	60.2	23.4	33.1	21.					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	201.1	151.7	129.3	71.1	73.2	49.7	32.5	34.2	74.5	126.4	145.0	188.1
S	97.3	71.2	65.8	38.2	43.7	39.3	36.4	40.1	54.4	70.7	70.2	71.3
CV%	48.3	46.9	50.9	53.7	59.6	79.1	112.1	117.4	72.9	55.9	48.4	37.9

Organizado por BOIN,1999.

Tabela - 2		Posto: C7-010/ Penápolis				Período 1967-1996...		Valores em mm				
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1248.1	529.6	174.4	104.6	439.4	80.6	99.9					
S	271.3	186.2	66.0	69.1	119.7	29.0	17.7					
CV %	21.7	35.1	37.8	66.0	27.2	36.0	17.7					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	209.9	173.9	145.9	80.9	57.3	36.2	22.5	20.8	61.3	109.6	127.8	202.1
S	87.9	101.2	79.3	48.1	36.8	34.3	28.9	28.8	43.2	58.0	47.7	98.2
CV%	41.9	58.2	54.4	59.5	64.2	94.7	128.3	138.8	70.4	52.9	37.3	48.6

Organizado por BOIN,1999.

Tabela-3		Posto: C7-011/Alto Alegre				Período 1967-1996		Valores em mm				
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1283.4	517.9	187.7	124.0	453.6	77.1	93.2					
S	256.4	129.3	73.9	84.1	106.5	22.9	15.2					
CV %	19.9	24.9	39.3	67.8	23.4	29.7	16.3					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	216.5	161.3	140.1	82.0	67.0	38.5	28.7	27.5	67.7	125.1	134.9	193.4
S	71.3	78.6	69.0	52.9	46.6	31.8	38.3	33.8	51.1	60.4	58.0	78.4
CV %	32.9	48.7	49.2	64.4	69.4	82.5	133.4	122.7	75.5	48.3	42.9	40.5

Tabela-4		Posto:C7-012 / Faz.S. José				Período 1967-1996		Valores em mm				
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1244.6	527.3	175.3	114.4	427.6	82.2	99.3					
S	240.0	131.1	68.8	79.5	119.9	27.7	19.0					
CV %	19.2	24.8	39.2	69.5	28.0	33.7	19.1					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	216.6	169.9	140.7	74.0	66.3	34.9	23.7	23.5	67.0	108.3	125.7	193.5
S	82.6	68.2	70.0	43.5	51.5	34.1	29.3	31.1	50.2	52.8	70.3	81.3
CV %	38.1	40.1	49.8	58.7	77.7	97.5	123.4	131.9	74.9	48.8	55.9	42.0

Tabela-5		Posto: C7-023 / Faz. S. João					Período 1967-1996		Valores em mm			
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1196.2	524.5	169.1	104.3	398.1	80.8	93.4					
S	214.2	148.0	56.7	67.3	98.8	25.3	17.9					
CV %	17.9	28.2	33.4	64.5	24.8	31.3	19.1					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	211.8	161.7	151.0	80.3	54.3	34.4	20.2	23.0	61.1	107.9	112.0	178.0
S	92.5	73.2	74.4	46.7	38.2	32.2	24.3	29.0	44.8	53.7	47.7	67.7
CV %	43.6	45.2	49.2	58.1	70.5	93.6	120.0	126.3	73.3	49.8	42.6	38.0

Tabela - 6		Posto:C7-028 / Birigüí					Período 1967-1996					
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1269.6	436.1	171.0	121.3	425.9	78.1	103.4					
S	235.8	126.2	67.0	77.4	115.3	24.7	17.5					
CV	18.5	28.9	39.1	36.7	27.0	31.6	16.9					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	222.0	181.5	147.6	66.5	63.1	41.3	26.4	26.6	68.2	106.6	131.7	187.6
S	86.1	92.4	70.9	40.1	46.4	38.2	30.6	32.3	46.5	54.6	46.8	78.8
CV	38.8	50.9	48.1	60.3	73.4	92.5	115.9	121.1	68.2	51.2	35.5	42.0

Tabela -7		Posto:C7-003 / Pedreira S. João					Período 1967-1996					
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1283.0	567.4	166.7	108.1	440.6	91.6	97.6					
S	239.1	171.0	60.7	66.8	104.4	32.7	24.4					
CV %	18.6	30.1	36.5	61.8	23.7	35.7	25.0					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	219.3	181.3	166.7	79.7	52.3	34.6	19.9	24.1	63.9	110.5	147.1	183.0
S	77.0	93.9	97.4	49.2	38.4	34.2	21.1	32.8	44.6	55.6	61.9	72.6
CV %	35.1	51.8	58.4	61.7	73.3	98.8	105.9	136.2	69.8	50.3	42.0	39.6

Tabela -8		Posto: C7-034 / Valparaiso					Período 1967-1996					
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1280.2	533.3	170.6	128.5	447.7	79.3	101.6					
S	248.4	146.2	74.6	84.5	116.5	16.3	22.1					
CV %	19.4	27.4	43.7	65.7	26.0	20.6	21.8					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	230.1	163.6	139.5	70.8	64.4	35.2	27.4	27.6	73.4	112.5	126.5	208.6
S	90.9	83.4	62.8	41.0	50.1	37.2	28.7	34.0	48.9	54.1	54.3	84.6
CV %	39.5	51.0	45.0	57.8	77.8	105.5	104.8	122.9	66.6	48.1	42.9	40.5

Tabela - 9 Posto: C7- 037 / Faz. Rio Preto Período 1967-1996 Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1271.6	529.9	169.5	121.3	450.8	89.4	96.4					
S	261.4	156.0	69.0	78.4	144.2	25.5	18.0					
CV%	20.5	29.4	40.7	64.6	32.0	28.5	18.7					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	212.2	178.0	139.6	73.3	63.2	32.9	26.9	28.2	66.1	112.1	132.3	206.3
S	104.5	77.7	80.6	46.1	44.2	38.2	30.8	35.5	44.5	56.6	76.5	112.5
CV%	49.2	43.6	57.7	62.8	69.9	116.3	114.6	125.6	67.3	50.5	57.8	54.5

Tabela-10 Posto:C7-004 / Bairro Sabiá Período 1967-1996 Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1334.6	532.6	203.3	136.1	462.4	89.1	103.5					
S	228.7	148.6	76.0	81.5	120.9	30.8	23.3					
CV %	17.1	27.9	37.3	59.9	26.1	34.5	22.5					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	218.9	176.5	137.1	82.3	72.3	48.5	31.4	30.1	74.5	120.6	140.2	201.6
S	95.6	79.0	55.6	47.4	48.2	39.8	37.5	34.8	58.5	70.1	61.4	88.3
CV %	43.6	44.7	40.5	57.5	66.6	82.0	119.1	115.7	78.6	58.1	43.8	43.8

Tabela -11 Posto:C7-043 / Tupã Período 1967-1996 Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1362.3	535.6	210.3	134.6	481.6	84.4	101.9					
S	210.9	163.4	72.4	77.1	116.9	21.3	17.5					
CV %	15.4	30.5	34.4	57.2	24.2	25.2	17.2					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	228.7	174.9	131.9	85.8	76.7	47.8	32.5	30.3	71.7	128.1	152.2	201.2
S	104.6	77.1	59.8	54.1	46.2	37.9	40.0	36.2	55.7	72.3	69.4	84.8
CV %	45.7	44.1	45.3	63.1	60.2	79.3	123.0	119.3	77.7	56.4	45.6	42.1

Tabela -12 Posto:C7-045 / Rinópolis Período 1967-1996 Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1326.3	514.3	196.1	142.0	473.7	77.8	94.7					
S	211.9	136.9	74.8	91.0	139.6	25.0	15.7					
CV %	15.9	26.6	38.1	64.0	29.4	32.1	16.6					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	216.1	147.9	150.2	78.3	71.4	46.2	32.5	32.6	76.8	121.3	146.7	205.7
S	95.9	81.6	75.9	45.7	52.0	41.2	39.6	41.1	57.4	68.8	83.8	78.0
CV %	44.3	55.2	50.2	58.4	72.8	89.0	121.7	126.2	74.6	56.7	57.1	37.9

Tabela-13 Posto: C7-046 / Estremadura Período 1967-1996								Valores em mm				
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1314.3	503.7	200.2	133.3	476.9	81.3	102.5					
S	191.1	138.9	70.2	82.0	105.6	23.7	15.2					
CV %	14.5	27.5	35.0	61.5	22.1	29.2	14.8					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	206.1	156.3	141.2	78.9	74.2	47.0	28.5	31.2	73.5	121.5	137.6	217.7
S	91.6	84.7	65.4	48.9	48.3	38.5	30.4	37.6	57.2	62.9	65.5	86.8
CV %	44.4	54.1	46.3	61.9	65.1	81.9	106.7	120.7	77.8	51.7	47.6	39.8

Tabela - 14 Posto: C7-054 / Iacri Período 1967-1996								Valores em mm				
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1287.5	495.3	201.4	135.7	454.9	86.1	103.2					
S	253.7	130.0	79.4	88.4	138.3	24.1	18.7					
CV %	19.7	26.2	39.4	65.1	30.4	28.0	18.1					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	202.0	164.7	128.5	79.5	77.0	44.7	31.1	31.2	73.3	122.6	129.1	203.0
S	91.1	75.1	67.3	49.4	50.1	39.6	37.6	38.9	60.1	74.8	61.4	81.3
CV %	45.1	45.6	52.3	62.1	65.0	88.6	120.8	124.6	82.0	61.0	47.5	40.0

Tabela - 15 Posto: C7-006 / Macucos Período 1967-1996								Valores em mm				
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1276.4	522.6	174.8	126.3	452.5	77.5	98.6					
S	252.6	141.8	61.5	83.0	125.1	25.0	14.5					
CV %	19.7	27.1	35.1	65.6	27.6	32.3	14.7					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	203.5	179.8	139.2	70.9	60.6	43.1	27.1	29.9	69.2	117.7	129.8	205.0
S	87.6	80.9	63.5	40.8	40.6	34.9	35.5	39.1	53.2	63.7	60.9	93.0
CV %	43.0	45.0	45.6	57.5	66.9	80.9	130.8	130.7	76.9	54.1	46.9	45.4

Tabela - 16 Posto:C7-062 / Bastos Período 1967-1996								Valores em mm				
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1368.3	526.6	211.7	145.7	484.2	86.2	100.7					
S	225.7	140.3	89.3	83.5	129.6	22.9	18.4					
CV %	16.4	26.6	42.2	57.3	57.3	26.5	18.3					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	223.3	178.6	124.6	78.9	83.3	49.5	33.7	33.3	78.6	131.5	141.4	211.2
S	91.1	92.1	54.6	61.2	52.3	39.7	39.7	40.1	59.4	78.5	66.8	76.2
CV %	40.8	51.6	43.8	77.5	62.7	80.1	117.6	120.3	75.5	59.7	47.2	36.0

Tabela - 17		Posto: C7-066 / Universo				Período 1967-1996		Valores em mm				
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1345.1	518.0	205.4	135.2	486.4	85.1	97.8					
S	221.9	168.0	76.2	79.4	113.7	20.0	19.1					
CV %	16.5	32.4	37.1	58.7	23.3	23.5	19.5					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	222.2	169.1	126.7	84.2	74.2	46.9	31.1	30.2	73.8	129.2	149.0	208.1
S	106.6	78.1	59.1	48.9	46.1	38.5	39.3	35.8	57.4	70.1	66.4	82.9
CV %	47.9	46.1	46.7	58.1	62.0	82.1	126.4	118.6	77.8	54.2	44.5	39.8

Tabela-18		Posto:C7-067 / Osvaldo Cruz				Período 1967-1996		Valores em mm				
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1453.6	549.7	227.8	159.1	516.9	92.1	104.2					
S	302.8	179.1	97.4	110.0	139.4	29.0	13.3					
CV %	20.8	32.5	42.7	69.1	26.9	31.5	12.7					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	227.3	183.3	139.0	91.4	86.0	50.3	36.1	36.5	86.4	130.6	159.7	226.5
S	118.3	92.5	60.5	61.3	60.9	44.7	42.5	48.1	79.6	74.9	71.1	90.8
CV %	52.0	50.5	43.0	67.1	70.7	88.8	117.4	131.7	92.1	57.3	44.5	40.0

Tabela -19		Posto: C7-075 / Faz. Coroados				Período 1967-1996		Valores em mm				
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1284.9	512.0	193.4	132.6	446.7	87.2	91.2					
S	223.5	125.7	72.9	91.4	135.0	22.6	14.6					
CV %	17.3	24.5	37.6	68.9	30.2	25.9	16.0					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	216.7	158.2	137.1	77.5	74.9	40.9	32.3	30.4	69.8	121.2	125.5	199.8
S	89.2	80.9	62.9	51.0	52.3	35.0	38.0	40.8	52.1	81.6	55.4	82.0
CV %	41.1	51.1	45.8	65.8	69.8	85.6	117.6	134.3	74.7	67.3	44.1	41.0

Tabela -20		Posto: C7-008 / Faz. Três Marias /				Período 1967-1996/		Valores em mm				
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1208.6	522.9	159.0	114.0	412.6	73.8	109.7					
S	233.9	152.2	63.0	72.8	110.0	14.9	35.5					
CV %	19.3	29.1	39.6	63.9	26.6	20.25	32.3					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	211.1	165.3	146.4	65.6	58.5	34.8	25.1	26.1	62.7	103.4	127.0	182.1
S	90.2	75.7	72.9	43.9	42.1	32.3	29.5	31.8	42.6	49.1	45.1	66.8
CV %	42.7	45.8	49.7	67.0	71.9	92.8	112.4	121.8	68.0	47.4	35.5	36.7

Tabela - 21 Posto: C7-009 / Araçatuba		Período 1967-1996					Valores em mm					
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1284.4	558.9	165.4	113.6	446.4	87.5	94.3					
S	213.7	148.9	68.9	72.7	121.9	27.3	15.2					
CV %	16.6	26.6	41.6	63.9	27.3	31.2	16.1					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	215.5	171.8	171.5	70.2	59.0	36.1	22.4	24.5	66.6	105.0	143.7	197.6
S	94.4	82.2	85.1	46.3	41.2	34.7	26.3	30.3	44.6	50.8	66.9	84.1
CV %	43.8	47.8	49.6	66.0	69.8	96.2	117.2	123.9	67.0	48.3	46.6	42.5

Tabela - 22 Posto:C8-010 / Caiuá		Período 1967-1996					Valores em mm					
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1216.3	449.0	197.4	152.1	417.8	82.4	91.2					
S	354.5	174.6	86.3	109.6	151.9	29.9	17.3					
CV %	29.1	38.9	43.7	72.0	36.3	36.3	18.9					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	183.9	142.9	122.1	70.9	85.5	40.9	36.9	32.7	82.4	114.2	128.0	175.4
S	113.1	86.5	67.6	43.6	60.3	36.3	43.1	42.4	66.8	72.4	91.4	79.7
CV %	61.5	60.5	55.4	61.5	70.4	88.9	116.8	129.4	81.1	63.4	71.3	45.4

Tabela - 23 Posto: C8-011 / Pres. Venceslau/Período 1967-1996/		Valores em mm										
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1288.4	481.9	204.0	160.0	442.4	82.0	101.3					
S	260.5	124.3	67.5	107.6	149.1	22.0	14.5					
CV %	20.2	25.7	33.1	67.2	33.7	26.8	14.3					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	207.6	153.3	120.9	74.5	83.0	46.4	39.4	40.7	79.7	126.3	133.1	182.8
S	99.9	83.5	64.1	49.1	50.9	36.6	42.6	52.9	60.5	70.8	71.6	73.8
CV %	48.1	54.5	53.0	65.9	61.3	78.9	107.9	129.8	75.9	56.0	53.7	43.0

Tabela - 24 -Posto: C8-014/Alfredo Marcondes/Período 1967-1996/		Valores em mm										
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1277.2	497.1	185.6	148.8	445.5	82.2	89.6					
S	219.6	112.1	61.6	95.1	136.3	23.6	23.3					
CV %	17.1	22.5	33.2	63.9	30.6	28.7	26.0					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	202.7	173.0	121.2	62.3	76.0	47.2	35.1	36.8	76.8	119.6	133.6	192.3
S	111.7	82.9	60.2	35.8	45.6	39.5	41.2	42.0	59.7	68.5	65.3	102.0
CV %	55.1	47.9	49.7	57.5	59.9	83.6	117.1	114.0	77.7	57.2	48.9	53.0

Tabela - 25 Posto: C8-018 / Lucélia		Período 1967-1996					Valores em mm	
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias	

X	1342.8	535.2	202.0	138.3	467.2	88.4	114.1					
S	228.9	115.7	65.4	88.1	149.8	26.0	13.3					
CV %	17.0	21.6	32.4	63.7	32.0	29.3	11.6					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	209.2	174.0	151.9	82.1	76.0	43.7	35.4	28.2	74.6	122.8	128.4	215.9
S	89.7	75.1	83.3	46.5	52.8	34.3	39.7	37.6	55.1	74.5	58.7	86.2
CV %	42.9	43.1	54.8	56.6	69.4	78.4	112.2	133.1	73.8	60.9	45.7	39.9

Tabela - 26 Posto: C8-019 / Panorama Período 1967-1996 Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1168.0	465.1	169.4	121.9	411.5	78.1	97.7					
S	340.5	169.9	73.7	84.9	153.0	23.4	19.5					
CV %	29.1	36.5	43.4	69.6	37.1	29.9	20.0					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	195.5	137.0	131.6	68.4	68.5	32.4	29.6	29.4	62.9	107.3	125.2	178.8
S	100.9	82.9	85.1	46.2	49.0	32.3	35.2	37.5	46.0	55.5	66.7	88.7
CV %	51.3	60.5	64.7	67.6	71.4	99.6	118.8	127.6	73.1	51.7	53.2	49.6

Tabela -27 Posto: C8-002 / Flórida Paulista Período 1967-1996 Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1358.5	537.9	203.2	137.1	480.1	85.0	95.4					
S	232.5	153.1	81.8	93.7	124.9	24.6	15.0					
CV %	17.1	28.4	40.3	68.3	26.0	29.0	15.7					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	232.6	175.4	129.8	78.1	77.9	47.1	32.0	31.0	74.0	120.9	142.5	216.7
S	107.2	87.3	67.8	51.6	57.8	42.4	34.5	40.4	58.0	67.7	70.6	86.7
CV %	46.0	49.7	52.2	66.0	74.2	90.1	107.7	130.1	78.4	56.0	49.5	40.0

Tabela -28 Posto:C8-026 / Emilianópolis Período 1967-1996 Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1286.5	507.5	188.1	142.3	448.5	81.6	97.6					
S	195.7	127.9	55.8	90.5	127.3	23.0	21.0					
CV %	15.2	25.2	29.7	63.6	28.3	28.1	21.5					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	218.6	164.7	124.0	67.9	73.0	47.4	34.6	31.6	75.9	116.4	134.7	197.3
S	94.0	71.7	59.2	32.4	43.2	39.6	40.1	36.5	52.8	64.1	61.4	79.9
CV %	42.9	43.5	47.75	47.9	59.2	82.2	115.7	115.6	69.5	55.0	45.6	40.5

Tabela -29- Posto: C8-030 / Faz. Santo André/ Período 1967-1996/ valores em mm							
--	--	--	--	--	--	--	--

	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1254.6	522.3	176.3	127.6	418.2	79.0	104.6					
S	181.1	125.9	55.7	80.0	110.7	24.3	14.6					
CV %	14.4	23.6	31.6	62.7	26.4	30.7	13.9					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	226.7	163.8	141.7	68.2	66.0	41.9	28.0	27.0	72.5	105.3	121.5	191.3
S	87.7	71.9	69.3	40.5	39.4	35.2	30.8	33.0	50.2	52.6	50.9	72.0
CV %	38.7	43.9	48.8	59.3	59.7	84.1	109.8	122.1	69.1	49.9	41.9	37.6

Tabela – 30 Posto:C8-004 / Adamantina Período 1967-1996								Valores em mm				
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1272.4	514.2	178.3	134.9	444.9	82.8	94.4					
S	213.0	120.9	66.6	86.0	140.4	24.6	15.9					
CV %	16.7	23.55	37.3	63.7	31.5	29.7	16.8					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	214.9	169.4	129.8	68.1	68.7	41.4	32.4	28.3	74.1	113.0	124.2	207.6
S	101.5	61.7	80.4	38.5	50.5	36.0	36.6	38.2	56.3	66.1	53.1	99.3
CV %	47.2	36.4	61.9	56.5	73.5	87.1	113.1	134.7	75.9	58.5	42.7	47.8

Tabela – 31 Posto:C8-042 / Irapuru Período 1967-1996								Valores em mm				
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1350.5	554.7	194.7	131.7	469.2	84.1	103.2					
S	220.4	171.9	63.9	85.2	126.5	26.6	15.9					
CV %	16.3	31.0	32.8	64.9	26.9	31.6	15.4					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	225.9	176.1	152.6	72.5	77.9	44.3	30.2	30.3	71.1	123.4	138.8	206.9
S	106.8	91.2	78.1	42.5	50.9	41.0	31.0	38.0	50.8	70.5	61.3	78.8
CV %	47.3	51.8	51.1	58.7	65.3	92.5	102.7	125.3	71.4	57.1	44.1	38.1

Tabela -32 Posto: C8-043 / Dracena Período 1967-1996								Valores em mm				
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1306.9	539.2	181.0	133.5	453.2	81.8	97.4					
S	213.7	150.5	59.9	81.2	114.0	20.8	12.8					
CV %	16.3	27.9	33.1	60.8	25.1	25.4	13.2					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	219.3	181.5	138.2	73.5	68.8	38.6	28.8	29.3	75.3	120.6	135.2	197.2
S	110.2	88.5	63.1	40.1	43.2	35.4	30.8	35.8	45.9	55.5	62.6	69.8
CV %	50.2	48.7	45.6	54.6	62.7	91.7	106.6	122.3	61.0	46.0	46.3	35.3

Tabela - 33 Posto:C8-056 / Granja Yuba Período 1967-1996								Valores em mm				
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1247.7	512.4	167.0	121.3	446.9	84.1	102.3					

S	202.6	132.2	52.4	79.8	112.8	19.2	19.6					
CV %	16.2	25.7	31.3	65.8	25.2	22.9	19.2					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	202.3	175.8	134.2	68.8	62.3	35.9	23.4	24.4	73.3	110.8	129.6	206.4
S	95.0	92.3	65.6	39.8	42.1	35.2	25.8	31.8	54.0	49.1	52.4	87.7
CV %	46.9	52.5	48.8	57.8	67.6	98.1	110.0	130.2	73.0	44.3	40.4	42.5

Tabela - 34 Posto:D7-012 / Ibirarema Período 1967-1996 Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1419.0	521.1	242.4	171.5	483.9	82.5	107.0					
S	260.6	124.0	109.7	99.2	133.3	18.4	25.2					
CV %	18.3	23.8	45.2	57.8	27.5	22.3	23.6					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	209.7	174.2	137.2	78.6	92.4	71.3	42.6	43.4	85.4	141.3	139.6	202.9
S	81.6	74.4	65.6	45.9	67.2	63.0	38.9	50.2	55.1	68.6	45.9	77.6
CV %	38.9	42.7	47.8	58.4	72.7	88.3	91.3	115.5	64.5	48.5	32.9	38.2

Tabela -35 Posto: D7-020 / Assis Período 1967-1996 Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1471.5	552.5	252.4	178.5	488.0	90.4	122.0					
S	275.6	136.1	120.2	103.2	117.7	25.7	32.1					
CV %	18.7	24.6	47.6	57.8	24.1	28.4	26.3					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	217.2	178.2	157.0	78.1	98.6	75.6	48.4	44.4	85.7	122.8	151.3	213.9
S	84.7	74.0	66.5	51.4	69.8	67.8	47.8	53.0	49.6	66.7	65.4	82.1
CV %	39.0	41.5	42.3	65.8	70.8	89.7	98.8	119.4	57.8	54.3	43.2	38.4

Tabela - 36 Posto:D7-003 / Pompeia Período 1967-1996 Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1414.4	555.7	213.4	145.7	499.4	85.2	105.9					
S	266.0	155.4	86.1	87.7	133.4	25.0	15.5					
CV %	18.8	27.9	40.3	60.1	26.7	29.3	14.6					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	266.0	192.0	137.5	81.0	77.8	54.6	33.6	31.4	80.7	125.8	140.0	233.5
S	98.8	97.1	64.2	50.5	54.7	43.3	35.4	38.2	63.4	75.1	58.3	99.1
CV %	43.7	50.5	46.6	63.4	70.3	79.2	105.3	121.7	78.6	59.7	41.6	42.4

Tabela -37 Posto:D7-031 / Usina Pará Período 1967-1996 Valores em mm							
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias
X	1426.2	529.7	254.9	171.9	469.5	84.7	108.7

S	237.1	126.8	114.2	104.0	122.8	25.5	21.4					
CV %	16.6	23.9	44.8	60.5	26.1	30.1	19.7					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	198.7	177.3	153.6	88.6	89.5	76.7	46.0	44.7	81.0	131.7	137.5	200.2
S	76.6	90.0	74.0	59.4	59.0	61.8	42.3	56.4	53.0	73.3	62.7	75.1
CV %	38.5	50.8	48.1	67.0	65.9	80.5	91.9	125.9	65.3	55.6	45.6	37.5

Tabela - 038 Posto:D7-032 / Oriente Período 1967-1996 Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1462.7	582.8	217.4	152.2	510.4	89.6	104.7					
S	267.8	150.0	98.5	90.8	129.1	25.3	17.8					
CV %	18.2	25.7	45.3	59.6	25.3	28.2	17.0					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	245.3	188.3	148.9	81.2	81.2	54.9	34.5	33.5	84.1	128.2	141.9	240.2
S	87.3	99.1	63.3	58.9	62.3	43.0	36.8	39.8	65.2	75.1	57.4	91.7
CV %	35.6	52.5	42.5	72.5	76.8	78.2	106.7	118.5	77.5	58.6	40.5	38.1

Tabela - 39 Posto:D7-033 / Quintana Período 1967-1996 Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1375.6	544.0	208.2	138.8	484.5	86.6	88.9					
S	258.4	147.6	78.4	83.4	117.5	23.3	16.8					
CV %	18.7	27.1	37.6	60.0	24.2	26.9	18.9					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	228.6	178.8	136.6	83.7	72.9	51.5	33.2	28.0	77.6	127.1	136.1	221.2
S	91.4	87.5	55.1	56.2	44.6	42.7	38.0	34.5	61.7	74.1	57.3	92.2
CV %	39.9	48.9	40.3	67.1	61.1	82.9	114.4	123.1	79.6	58.2	42.1	41.6

Tabela - 40 Posto: D7-036 / Rancharia Período 1967-1996 Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1328.1	512.1	212.5	149.2	454.1	84.8	100.9					
S	249.5	120.0	78.6	93.6	121.9	21.4	16.7					
CV %	18.7	23.4	36.9	62.7	26.8	25.3	16.5					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	216.7	163.1	132.2	79.8	74.7	57.9	36.9	35.5	76.7	130.2	138.1	185.6
S	110.2	86.4	55.3	42.4	49.2	46.2	40.9	44.2	57.0	70.8	58.5	81.3
CV %	50.8	52.9	41.8	53.1	65.8	79.7	110.7	124.5	74.2	54.3	42.3	43.7

Tabela - 41-Posto: D7-043 / Paraguaçu Paulista/ Período 1967-1996, Valores em mm							
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias
X	1397.2	529.7	218.8	160.7	487.9	83.3	104.4

S	233.7	130.8	88.2	100.6	118.4	20.2	15.2					
CV %	16.7	24.7	40.3	62.6	24.2	24.3	14.5					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	2203	162.1	147.2	71.7	79.0	68.1	37.9	38.9	83.8	135.1	143.2	209.5
S	102.0	77.7	64.8	41.5	57.4	54.2	39.7	51.2	59.8	69.0	54.6	83.6
CV %	46.3	47.9	44.0	57.8	72.6	79.7	104.9	131.5	71.3	51.0	38.1	39.9

Tabela - 42 Posto: D7-007 / Agrop. Santo António Período 1967-1996 (mm)												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1372.1	528.4	207.2	161.4	475.0	88.0	106.4					
S	254.2	122.7	78.2	102.4	122.0	29.1	24.6					
CV %	18.5	23.2	37.7	63.4	25.7	33.0	23.1					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	212.0	172.5	143.7	73.3	75.9	57.8	36.6	34.6	90.1	131.9	127.2	215.8
S	88.5	85.4	66.3	45.7	56.1	46.9	38.4	41.8	79.1	69.2	63.0	70.4
CV %	41.7	49.5	46.1	62.4	73.9	81.15	105.0	120.7	87.7	52.5	49.5	32.6

Tabela -43 Posto: D8-013 / Iepe Período 1967-1996 Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1495.2	541.9	269.9	195.9	487.4	86.5	99.2					
S	301.0	129.1	131.9	132.7	134.5	23.7	28.8					
CV %	20.1	23.8	48.8	67.7	27.6	27.4	29.1					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	228.3	170.1	143.4	79.1	107.7	83.0	54.5	46.0	95.3	138.1	137.2	212.0
S	120.5	79.2	77.4	42.9	76.3	67.3	53.9	56.1	65.9	76.4	64.8	88.3
CV %	52.8	46.5	54.0	54.2	70.8	81.1	98.9	122.1	69.1	55.3	47.2	41.6

Tabela - 44 Posto: D8-003 / Presidente Prudente Período 1967-1996 (mm)												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1289.2	495.7	195.8	150.2	447.4	91.2	86.6					
S	199.3	118.4	81.4	86.4	117.4	27.8	23.3					
CV %	15.4	23.8	41.6	57.5	26.2	30.4	27.0					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	208.0	155.5	132.0	66.3	73.8	55.6	38.2	39.2	72.7	122.5	137.9	187.9
S	97.6	74.5	64.0	38.0	44.1	48.6	38.4	46.2	53.3	73.2	69.0	97.3
CV %	47.0	47.9	48.5	57.2	59.8	87.3	100.6	117.8	73.3	59.7	50.0	52.0

Tabela - 45 Posto: D8-004 / Faz. Vista Bonita/Período 1967-1996/Valores em mm							
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias
X	1305.9	444.1	229.7	170.9	461.0	86.5	94.3

S	221.3	103.5	90.6	106.8	156.3	23.3	26.5					
CV %	16.9	23.3	39.4	62.5	33.9	27.0	28.1					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	176.0	149.6	118.5	71.3	89.4	68.9	40.4	41.9	88.5	139.5	129.8	191.6
S	69.4	85.0	70.4	39.7	58.0	52.6	36.6	47.6	65.2	84.7	72.1	84.0
CV %	39.4	56.8	59.4	55.7	64.8	76.4	90.7	113.7	73.6	60.7	55.5	43.8

Tabela - 46 -Posto:D8-041 / Usina Laranja Docê/Período 1967-1996/Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1247.5	469.3	200.1	155.2	422.8	80.7	111.9					
S	206.4	127.7	77.3	94.1	103.5	26.0	23.8					
CV %	16.5	27.2	38.6	60.6	24.4	32.2	21.2					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	189.4	157.7	122.1	67.7	74.1	58.2	40.7	39.9	74.4	122.3	130.2	170.1
S	91.3	93.5	62.9	44.6	44.8	45.3	39.8	45.2	55.7	67.5	60.4	73.7
CV %	48.2	59.3	51.5	65.9	60.4	77.7	97.6	113.3	74.8	55.1	46.3	43.3

Tabela - 47 Posto:C7-024 / Coroados Período 1967-1996 Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Máxima	Nº dias					
X	1244.1	524.0	170.2	118.4	431.3	75.1	95.8					
S	239.4	153.2	63.0	82.7	115.7	19.3	18.3					
CV %	19.2	29.2	37.0	69.8	26.8	25.7	19.1					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	219.2	163.4	141.3	71.5	59.7	38.9	26.7	26.0	65.6	109.0	134.0	188.2
S	85.4	87.7	73.3	45.8	40.3	36.4	33.1	32.5	48.5	47.8	59.3	80.6
CV %	38.9	53.6	51.8	64.1	67.5	93.5	123.9	125.2	73.9	43.8	44.3	42.8

Tabela - 48 Posto:C7-033 / Guararapes Período 1967-1996 Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Máxima	Nº dias					
X	1235.7	513.1	169.5	113.9	439.0	82.5	106.7					
S	257.8	145.4	73.5	78.8	123.3	26.5	20.2					
CV %	20.8	28.3	43.3	69.1	28.0	32.2	18.9					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	215.9	161.1	136.6	73.5	62.0	33.9	23.4	23.7	66.7	103.6	133.9	201.4
S	96.4	79.5	70.2	46.6	51.0	35.0	29.7	35.3	50.3	49.7	61.0	91.9
CV %	44.6	49.3	51.5	63.4	82.2	103.2	127.0	148.6	75.4	47.9	45.5	45.6

Tabela - 49 Posto:C7-036 / Parapuã Período 1967-1996 Valores em mm							
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Máxima	Nº dias
X	1289.2	483.0	194.5	133.6	478.0	82.4	99.3

S	200.2	101.9	78.3	87.7	143.6	21.9	15.6					
CV %	15.5	21.1	40.2	65.6	30.0	26.5	15.7					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	197.9	153.1	131.8	78.1	72.1	44.3	30.9	31.7	70.9	120.5	139.8	217.5
S	77.1	70.6	60.0	47.3	51.6	35.8	35.7	41.5	59.7	77.7	60.6	81.7
CV %	38.9	46.1	45.5	60.6	71.5	80.8	115.5	130.9	84.2	64.5	43.3	37.5

Tabela - 50 -Posto:C7-064 / Faz. Bom Retiro/Período 1967-1996/ Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Máxima	N° dias					
X	1263.3	511.2	187.7	128.3	436.0	83.9	92.5					
S	222.7	120.0	62.6	89.0	130.6	23.6	14.4					
CV %	17.6	23.4	33.3	69.3	29.9	28.2	15.5					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	222.5	154.6	134.1	73.5	74.8	39.3	30.8	29.3	68.0	123.6	119.7	192.6
S	86.4	79.7	63.3	46.3	48.2	34.6	38.5	36.2	47.8	70.5	56.6	82.7
CV %	38.8	51.5	47.2	62.9	64.2	87.9	124.7	123.5	70.3	57.1	47.3	42.9

Tabela -51 Posto:C8-001 / Piquerobi Período 1967-1996 Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Máxima	N° dias					
X	1260.2	457.1	186.9	160.0	456.2	86.2	105.2					
S	276.5	146.3	75.4	108.4	141.1	35.4	16.2					
CV %	21.9	32.0	40.3	67.7	30.9	41.0	15.4					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	193.2	142.5	121.3	67.8	78.8	40.3	37.0	41.9	81.0	131.7	126.7	197.7
S	100.1	80.6	61.2	42.7	54.5	33.9	39.8	55.6	61.7	72.9	67.8	91.7
CV %	51.8	56.5	50.5	62.9	69.2	84.3	107.3	132.8	76.2	55.3	53.55	46.45

Tabela - 52 Posto: C8-022 / Guaraçai Período 1967-1996 Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Máxima	N° dias					
X	1244.0	517.2	172.9	118.5	435.2	81.6	95.6					
S	232.0	135.7	65.7	77.6	119.4	16.1	18.8					
CV%	18.6	26.2	38.0	65.5	27.4	19.8	19.7					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	223.3	162.1	131.7	71.8	66.1	34.9	24.4	21.9	72.1	107.2	125.1	202.8
S	89.6	79.8	62.3	46.1	46.7	35.0	24.4	29.1	51.3	50.6	48.6	92.0
CV %	40.1	49.2	47.3	64.2	70.7	100.3	99.85	132.85	71.1	47.1	38.8	45.4

Tabela -53 Posto:C8-047 / Mariápolis Período 1967-1996 Valores em mm							
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Máxima	N° dias
X	1271.9	497.9	179.9	145.6	448.4	86.1	98.9
S	198.3	111.4	68.0	98.9	113.4	27.1	25.4

CV %	15.5	22.3	37.7	67.95	25.25	31.5	25.7					
Meses												
—	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	207.1	170.3	120.4	66.5	69.0	44.3	31.7	29.5	84.4	121.3	127.0	200.0
S	83.7	78.7	64.9	39.2	44.3	37.6	35.6	33.9	69.5	68.5	53.5	83.7
CV %	40.4	46.2	53.9	59.0	64.3	84.9	112.3	114.9	82.3	56.5	42.1	41.8

Tabela - 54 - Posto: C8-008 / Monte Castelo/ Período 1967-1996/ Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Máxima	Nº dias					
X	1268.6	509.2	180.1	128.9	450.3	83.1	84.6					
S	243.3	147.5	70.0	84.4	125.0	18.2	21.1					
CV %	19.1	28.9	38.8	65.5	27.7	22.0	24.9					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	212.2	150.9	146.0	70.6	72.8	36.7	31.7	28.0	69.0	119.8	137.0	193.4
S	89.5	80.7	79.1	47.2	55.8	34.5	34.2	37.3	48.8	58.2	73.6	81.9
CV %	42.2	53.5	54.1	66.9	76.6	94.1	107.8	132.7	70.7	48.6	53.7	42.3

Tabela -55 - Posto:C8-009 / Santo Anastácio/ Período 1967-1996/ Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Máxima	Nº dias					
X	1282.5	488.2	200.8	157.6	435.8	82.0	101.4					
S	225.8	143.6	70.2	100.9	129.4	32.0	13.5					
CV %	17.6	29.4	34.9	64.0	29.7	39.0	13.3					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	208.6	155.2	124.2	71.6	80.2	48.9	39.3	37.6	80.6	119.8	126.9	189.1
S	109.9	87.1	80.8	45.6	51.4	41.8	41.8	45.9	62.8	69.6	69.8	79.2
CV %	52.7	56.1	65.0	63.7	64.1	85.5	106.4	121.9	77.8	58.1	55.0	41.9

Tabela -56 - Posto:C9-006 / Pres. Epitácio / Período 1967-1996 / Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Máxima	Nº dias					
X	1192.6	407.5	196.0	153.9	435.0	78.2	93.7					
S	320.0	157.2	84.1	117.6	147.4	27.8	19.9					
CV %	26.8	38.5	42.9	76.4	33.8	35.5	21.2					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	169.8	128.6	109.1	72.2	84.2	39.5	36.2	34.0	83.5	119.9	131.8	183.3
S	98.7	83.3	56.0	46.7	61.2	37.0	46.8	44.9	67.4	72.9	89.7	75.8
CV %	58.1	64.7	51.3	64.7	72.6	93.5	129.1	132.1	80.7	60.8	68.0	41.3

Tabela - 57 Posto: D7-001 / Quatá Período 1967-1996 Valores em mm							
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nº dias
X	1393.5	546.0	216.4	160.1	470.9	90.4	101.9

S	320.3	153.4	83.1	100.4	162.4	27.5	21.3					
CV %	22.9	28.1	38.4	62.7	34.4	30.4	20.9					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	224.0	184.7	137.2	75.1	78.5	62.7	40.6	36.6	82.8	122.7	136.9	211.2
S	109.3	119.8	66.9	53.2	55.3	48.9	45.9	48.2	61.9	79.8	58.2	104.4
CV %	48.8	64.8	48.7	70.8	70.5	78.0	112.9	131.8	74.7	65.0	42.5	49.4

Tabela -58 Posto: D7-041 / Água Matão Período 1967-1996 Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1415.2	507.7	253.6	173.7	480.1	87.1	102.2					
S	258.1	119.1	110.2	103.3	116.6	21.1	19.6					
CV %	18.2	23.4	43.4	59.4	24.2	24.2	19.2					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	198.3	169.3	139.9	84.5	97.1	71.9	45.8	41.7	86.0	126.6	149.5	203.9
S	79.7	82.4	62.6	48.9	69.0	63.2	45.3	46.6	59.7	67.1	65.5	90.0
CV %	40.2	48.6	44.7	57.9	71.0	87.8	98.7	111.6	69.4	53.0	43.8	44.1

Tabela - 59 Posto:D7-046 / Echaporã Período 1967-1996 Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1460.7	570.7	219.4	156.6	513.9	89.6	101.1					
S	287.9	161.5	115.0	102.6	138.7	33.5	22.7					
CV %	19.7	28.3	52.4	65.5	26.9	37.4	22.5					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	222.2	186.5	161.8	78.9	78.2	62.1	34.8	39.5	82.2	142.9	142.0	228.9
S	81.8	94.9	88.3	53.3	67.4	54.9	39.1	48.6	65.4	88.9	63.4	95.4
CV %	36.8	50.8	54.5	67.5	86.2	88.35	112.25	123.0	79.5	62.1	44.6	41.6

Tabela -60 Posto: D7-053 / Palmital Período 1967-1996 Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1440.6	539.8	247.7	176.6	476.4	80.1	114.9					
S	304.3	154.4	112.8	102.3	127.3	26.4	28.6					
CV %	21.1	28.6	45.5	57.9	26.75	33.0	24.8					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	214.6	169.5	155.6	78.2	95.4	74.0	45.6	44.5	86.4	130.1	141.5	204.6
S	99.5	58.4	72.9	48.8	66.8	64.5	44.1	53.4	58.5	68.4	50.8	83.9
CV %	46.3	34.4	46.8	62.4	70.0	87.0	96.6	120.0	67.7	52.6	35.8	40.9

Tabela -61 Posto: D8-006 / Capisa Período 1967-1996 Valores em mm							
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias
X	1380.7	477.5	256.9	187.0	459.3	818	103.4

S	263.2	108.9	112.7	109.9	146.4	16.8	25.0					
CV %	19.0	22.8	43.9	58.7	31.8	20.5	24.2					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	205.7	148.2	123.6	81.6	93.8	81.3	50.0	43.4	93.5	136.0	120.8	202.4
S	102.3	62.7	79.1	47.4	64.5	63.9	42.5	49.1	63.5	71.3	63.4	94.7
CV %	49.7	42.3	64.0	58.1	68.7	78.5	85.1	112.9	67.9	52.4	52.5	46.8

Tabela -62-Posto: D8-008 / Mirante do Paranapanema/Período 1967-1996 / (mm)												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1314.7	446.2	235.2	180.0	453.1	83.2	103.8					
S	209.8	94.2	94.6	103.9	130.0	27.4	15.4					
CV %	15.9	21.1	40.2	57.7	28.65	32.9	14.8					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	171.8	155.0	119.4	81.8	87.7	65.9	44.7	39.8	95.4	141.6	137.5	173.9
S	70.4	74.9	48.7	53.3	59.5	53.9	39.2	45.7	66.3	82.2	70.1	62.1
CV %	40.9	48.3	40.8	65.1	67.9	82.15	87.7	114.8	69.4	58.1	51.05	35.7

Tabela - 63 -Posto:D8-016 / Bairro Guarujá/Período 1967-1996/ Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1327.3	455.4	245.2	177.7	451.5	87.3	96.1					
S	289.8	147.3	105.0	101.8	161.9	23.7	27.5					
CV %	21.8	32.3	42.8	57.2	35.8	27.1	28.6					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	182.2	135.5	137.6	80.5	94.5	70.1	43.8	45.0	88.8	124.4	132.1	194.9
S	77.2	82.6	79.6	45.7	57.4	59.2	35.9	52.0	60.7	83.9	75.8	98.0
CV %	42.3	60.9	57.8	56.8	60.7	84.5	81.9	115.5	68.3	67.4	57.4	50.25

Tabela -64 -Posto: D8-025 / Pirapozinho /Período 1967-1996 / Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1336.7	473.3	218.1	168.0	477.1	95.5	92.3					
S	246.9	113.0	100.5	104.8	126.8	29.0	20.7					
CV %	18.4	23.8	46.1	62.4	26.5	30.4	22.4					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	182.2	151.0	140.1	73.2	86.5	58.3	41.2	41.5	85.2	140.4	138.2	198.5
S	87.9	75.8	70.4	48.0	63.9	47.3	39.4	50.3	63.8	84.9	63.0	88.8
CV %	48.2	50.2	50.2	65.65	73.9	81.15	95.75	121.0	74.8	60.5	45.6	44.7

Tabela - 65 - Posto: D8-028 / Taciba / Período 1967-1996 / Valores em mm							
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias
X	1251.7	437.2	215.9	167.0	431.1	94.9	94.7

S	193.1	116.3	91.2	99.1	122.0	33.7	24.2					
CV %	15.4	26.6	42.2	58.3	28.2	35.5	25.5					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	157.7	157.2	122.3	70.9	83.2	61.6	43.6	38.9	84.3	126.9	121.5	182.6
S	77.6	90.5	73.8	40.0	56.7	50.4	43.5	48.5	62.1	82.2	63.9	80.4
CV %	49.2	57.5	60.3	56.4	68.1	81.8	99.6	124.4	73.6	64.8	52.6	44.0

Tabela -66 - Posto: D8-040 / Narandiba / Período 1967-1996 / Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1279.5	461.7	222.2	169.1	425.7	100.2	93.7					
S	301.8	146.5	124.2	99.1	156.6	60.2	20.0					
CV %	23.5	31.7	55.7	58.6	36.8	60.1	21.3					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	170.8	149.3	141.4	82.8	84.4	55.5	44.3	37.5	87.2	126.5	121.7	177.4
S	85.2	73.5	92.9	60.9	62.5	49.6	41.3	42.1	62.5	86.8	72.1	78.1
CV %	49.8	49.2	65.7	73.5	74.0	89.3	93.2	112.2	71.6	68.6	59.2	44.0

Tabela - 67 - Posto: D8-047 / Indiana / Período 1967-1996 / Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1349.2	508.4	206.7	164.0	469.9	87.7	91.2					
S	193.8	124.1	83.0	104.9	119.4	23.6	17.4					
CV %	14.3	24.4	40.1	63.95	25.45	26.95	19.15					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	206.9	166.9	134.5	75.5	75.4	55.7	41.6	43.0	79.3	141.1	148.2	180.6
S	100.9	82.5	66.3	40.3	47.7	44.8	45.1	52.5	62.1	79.4	76.4	75.1
CV %	48.7	49.4	49.3	53.3	63.2	80.5	108.4	122.0	78.3	56.2	51.6	41.6

Tabela -68 - Posto: D8-048 / Faz. Clotilde / Período 1967-1996 / Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1246.1	457.2	205.5	159.9	423.4	85.4	92.8					
S	258.7	137.8	83.5	102.8	133.5	27.8	17.6					
CV %	20.7	30.1	40.6	64.3	31.5	32.8	18.9					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	189.7	152.5	114.8	71.5	84.1	49.7	39.2	36.8	83.8	126.1	123.0	174.3
S	103.2	88.6	63.9	44.8	48.7	43.7	40.1	44.1	67.0	77.1	70.4	77.8
CV %	54.5	58.1	55.6	62.8	57.9	87.9	102.1	119.8	79.9	61.1	57.2	44.6

Tabela - 69 - Posto: D9-001/ Faz. Itaporã / Período 1967-1996 / Valores em mm							
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias
X	1343.5	431.8	251.7	198.9	461.0	81.0	85.3

S	281.1	125.6	94.2	111.3	204.5	24.2	19.5					
CV %	20.9	29.1	37.4	55.9	44.3	29.8	22.9					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	177.9	151.5	102.3	85.5	97.5	68.5	47.8	46.8	104.3	151.7	139.7	169.5
S	94.5	83.8	58.8	50.6	63.9	55.2	47.1	54.7	73.2	77.5	89.4	101.8
CV %	53.1	55.3	57.5	59.1	65.5	80.5	98.6	117.0	70.2	51.0	63.9	60.0

Tabela -70 - Posto: D9-002 / Santa Ida / Período 1967-1996 / Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1303.2	430.9	247.0	177.0	454.5	79.9	95.0					
S	243.7	112.1	101.1	107.4	154.5	14.9	17.2					
CV %	18.7	26.0	40.9	60.6	33.9	18.6	18.1					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	183.3	133.1	114.4	79.1	96.1	71.7	41.7	41.7	93.5	143.1	124.0	187.3
S	98.4	66.6	58.2	46.4	62.6	63.5	41.7	44.9	70.6	82.7	62.3	97.0
CV %	53.6	50.0	50.9	58.6	65.1	88.5	99.9	107.7	75.5	57.7	50.3	51.7

Tabela - 71 - Posto: D9-003 / Teodoro Sampaio/Período 1967-1996/Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1347.1	440.4	254.9	187.8	463.7	80.5	105.3					
S	226.7	110.5	102.2	101.6	150.5	25.5	21.8					
CV %	16.8	25.0	40.0	54.0	32.4	31.7	20.7					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	177.4	130.1	132.8	85.5	98.5	70.8	37.5	46.8	103.4	152.1	127.4	184.2
S	100.6	67.4	60.1	46.4	63.9	60.5	33.1	53.9	63.7	92.7	75.0	79.7
CV %	56.7	51.8	45.2	54.2	64.9	85.4	88.2	115.0	61.6	60.9	58.8	43.3

Tabela - 72 - Posto: D9-004 / Euclides da Cunha/Período 1967-1996/Valores em mm												
	Ano	Verão	Outono	Inverno	Primav.	Max.	Nºdias					
X	1243.7	390.2	254.1	181.1	418.2	78.2	93.5					
S	263.4	111.1	120.3	104.3	158.8	28.3	20.4					
CV %	21.1	28.4	47.3	57.6	37.9	36.1	21.8					
Meses												
	Jan.	Fev.	Mar	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
X	164.4	126.5	99.2	76.9	108.4	68.7	41.1	48.1	91.7	146.1	113.1	159.0
S	88.7	73.2	62.3	45.8	83.7	56.8	36.3	59.1	61.8	88.5	58.9	85.4
CV	53.9	57.8	62.8	59.6	77.1	82.7	88.1	122.8	67.3	60.5	52.0	53.7

ANEXO C

Tabela 73 - ATUAÇÃO GERAL DOS SISTEMAS ATMOSFÉRICOS
Localidade : Presidente Prudente – Posto Meteorológico da UNESP

1983		FRONTAIS								TROPICAIS				3QUA	POLARES		
		FPA	FPR	DIS	OCL	REP	EST	QTE	FQ	TA	TAC	TC	IT	EC	PA	PV	PVC
Janeiro	dias	5.0	0.5	1.0	1.0	2.0	3.0	4.5	0.0	0.0	0.0	5.5	2.0	0.0	0.0	6.5	0.0
	%	16.13	1.61	3.23	3.23	6.45	9.68	14.52	0.00	0.00	0.00	17.74	6.45	0.00	0.00	20.97	0.00
Fevereiro	dias	2.0	0.0	0.5	0.0	3.5	0.0	3.5	0.0	5.0	0.5	4.0	4.0	1.0	3.0	1.0	0.0
	%	7.14	0.00	1.79	0.00	12.5	0.00	12.5	0.00	17.86	1.79	14.29	14.29	3.57	10.71	3.57	0.00
Março	dias	4.5	0.5	0.0	0.0	1.5	1.5	0.0	0.0	3.5	1.0	3.5	0.0	1.0	7.5	6.5	0.0
	%	14.52	1.61	0.00	0.00	4.84	4.84	0.00	0.00	11.29	3.23	11.29	0.00	3.23	24.19	20.97	0.00
VERÃO	dias	11.5	1.0	1.5	1.0	7.0	4.5	8.0	0.0	8.5	1.5	13.0	6.0	2.0	10.5	14.0	0.0
	%	12.78	1.11	1.67	1.11	7.78	5.00	8.89	0.00	9.44	1.67	14.44	6.67	2.22	11.67	15.56	0.00
Abril	dias	6.5	1.0	0.0	0.0	0.5	0.0	1.5	0.0	6.0	1.5	2.0	1.5	0.0	5.5	4.0	0.0
	%	21.67	3.33	0.00	0.00	1.67	0.00	5.00	0.00	20.00	5.00	6.67	5.00	0.00	18.33	13.33	0.00
Maio	dias	4.5	1.5	0.0	0.0	2.5	3.0	0.5	0.0	4.0	1.5	3.0	0.0	0.0	3.0	7.5	0.0
	%	14.52	4.84	0.00	0.00	8.06	9.68	1.61	0.00	12.90	4.84	9.68	0.00	0.00	9.68	24.19	0.00
Junho	dias	2.0	0.5	0.0	0.0	1.0	2.5	5.0	0.0	3.0	3.5	1.5	0.0	0.0	8.5	2.5	0.0
	%	6.67	1.67	0.00	0.00	3.33	8.33	16.67	0.00	10.00	11.67	5.00	0.00	0.00	28.33	8.33	0.00
OUTONO	dias	13.0	3.0	0.0	0.0	4.0	5.5	7.0	0.0	13.0	6.5	6.5	1.5	0.0	17.0	14.0	0.0
	%	14.29	3.30	0.00	0.00	4.40	6.04	7.69	0.00	14.29	7.14	7.14	1.65	0.00	18.68	15.38	0.00
Julho	dias	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.5	2.5	3.0	0.0	0.0	7.0	2.0	0.0
	%	12.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.32	8.06	9.68	0.00	0.00	22.58	6.54	0.00
Agosto	dias	0.0	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	0.0	2.0	0.0	0.0	8.0	2.5	0.0
	%	0.00	17.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	41.94	0.00	6.45	0.00	0.00	25.81	8.06	0.00
Setembro	dias	6.0	1.0	0.0	0.0	0.0	3.0	4.5	0.0	1.0	2.0	1.0	0.0	0.0	7.5	4.0	0.0
	%	20.00	3.33	0.00	0.00	0.00	10.00	15.00	0.00	3.33	6.67	3.33	0.00	0.00	25.00	13.33	0.00
INVERNO	dias	10.0	6.5	0.0	0.0	0.0	3.0	4.5	0.0	26.5	4.5	6.0	0.0	0.0	22.5	8.5	0.0
	%	10.87	7.07	0.00	0.00	0.00	3.26	4.89	0.00	28.80	4.89	6.52	0.00	0.00	24.46	9.24	0.00
Outubro	dias	6.0	1.0	0.0	0.0	2.5	0.0	1.0	0.0	3.5	0.5	2.5	2.5	0.0	5.5	6.0	0.0
	%	19.35	3.23	0.00	0.00	8.06	0.00	3.23	0.00	11.29	1.61	8.06	8.06	0.00	17.74	19.35	0.00
Novembro	dias	3.0	1.0	0.5	1.5	0.0	0.0	0.5	0.0	6.0	1.0	4.0	2.0	0.0	4.5	6.0	0.0
	%	10.00	3.33	1.67	5.00	0.00	0.00	1.67	0.00	20.00	3.33	13.33	6.67	0.00	15.00	20.00	0.00
Dezembro	dias	1.5	3.0	1.0	0.0	3.5	2.0	5.0	0.0	3.0	0.5	2.5	3.5	0.0	1.0	4.5	0.0
	%	4.84	9.68	3.23	0.00	11.29	6.45	16.13	0.00	9.68	1.61	8.06	11.29	0.00	3.23	14.52	0.00
PRIMAV.	dias	10.5	5.0	1.5	1.5	6.0	2.0	6.5	0.0	12.5	2.0	9.0	8.0	0.0	11.0	16.5	0.0
	%	11.41	5.43	1.63	1.63	6.52	2.17	7.07	0.00	16.59	2.17	9.78	8.70	0.00	11.96	17.93	0.00
ANO	dias	45.0	15.5	3.0	2.5	17.0	15.0	26.0	0.0	60.5	14.5	34.5	15.5	2.0	61.0	53.0	0.0
	%	12.33	4.25	0.82	0.68	4.66	4.11	7.12	0.00	16.58	3.97	9.45	4.25	0.55	16.71	14.52	0.00
SÍNTESE	dias	124.0								125.0				2.0	114.0		
	%	33.97								34.25				0.55	31.23		

Extraído de ZAVATINI, 1990

Tabela 74 - ATUAÇÃO GERAL DOS SISTEMAS ATMOSFÉRICOS
Localidade : Presidente Prudente – Posto Meteorológico da UNESP

1984		FRONTAIS								TROPICAIS				3QUA	POLARES		
		FPA	FPR	DIS	OCL	REP	EST	QTE	FQ	TA	TAC	TC	IT	EC	PA	PV	PVC
Janeiro	dias	4.5	2.5	1.0	0.0	1.0	2.0	2.5	0.0	3.0	5.5	1.5	2.0	1.0	2.5	0.0	2.0
	%	14.52	8.06	3.23	0.00	3.23	6.45	8.06	0.00	9.68	17.74	4.84	6.45	3.23	8.06	0.00	6.45
Fevereiro	dias	2.0	2.0	0.0	0.0	1.5	0.0	1.5	0.0	2.5	12.5	2.0	0.5	0.0	0.5	4.0	0.0
	%	6.90	6.90	0.00	0.00	5.17	0.00	5.17	0.00	8.62	43.10	6.90	1.72	0.00	1.72	13.79	0.00
Março	dias	5.5	2.0	0.0	0.0	2.5	2.0	1.5	0.0	0.5	3.5	6.5	0.0	0.0	2.0	5.0	0.0
	%	17.74	6.45	0.00	0.00	8.06	6.45	4.84	0.00	1.61	11.29	20.97	0.00	0.00	6.45	16.13	0.00
VERÃO	dias	12.0	6.5	1.0	0.0	5.0	4.0	5.5	0.0	6.0	21.5	10.	2.5	1.0	5.0	9.0	2.0
	%	13.19	7.14	1.10	0.00	5.49	4.40	6.04	0.00	6.59	23.63	10.99	2.75	1.10	5.49	9.89	2.20

Abril	dias	2.5	0.5	0.0	0.0	2.5	0.0	1.0	0.0	4.0	2.0	1.0	2.0	0.0	8.0	6.5	0.0
	%	8.33	1.67	0.00	0.00	8.33	0.00	3.33	0.00	13.33	6.67	3.33	6.67	0.00	26.67	21.67	0.00
Maio	dias	1.5	1.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	7.5	11.0	2.0	0.0	0.0	4.0	1.5	0.0
	%	4.84	3.23	0.00	0.00	8.06	0.00	0.00	0.00	24.19	35.48	6.45	0.00	0.00	12.90	4.84	0.00
Junho	dias	1.0	0.0	0.5	1.5	3.0	0.0	0.0	0.0	5.5	6.5	1.5	0.0	0.0	4.0	6.5	0.0
	%	3.33	0.00	1.67	5.00	10.00	0.00	0.00	0.00	18.33	21.67	5.00	0.00	0.00	13.33	21.67	0.00
OUTONO	dias	5.0	1.5	0.5	1.5	8.0	0.0	1.0	0.0	17.0	19.5	4.5	2.0	0.0	16.0	14.5	0.0
	%	5.49	1.65	0.55	1.65	8.79	0.00	1.10	0.00	18.68	21.43	4.95	2.20	0.00	17.58	15.93	0.00
Julho	dias	0.0	1.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.5	0.0	7.0	5.5	2.5	0.0	0.0	7.5	3.0	0.0
	%	0.00	3.23	0.00	0.00	12.90	0.00	1.61	0.00	22.58	17.74	8.06	0.00	0.00	24.19	9.68	0.00
Agosto	dias	2.5	1.5	0.0	0.0	1.5	1.0	1.0	0.0	1.0	5.0	4.0	0.0	0.0	10.0	3.5	0.0
	%	8.06	4.84	0.00	0.00	4.84	3.23	3.23	0.00	3.23	16.13	12.90	0.00	0.00	32.26	11.29	0.00
Setembro	dias	5.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.5	0.0	1.5	3.0	3.5	0.0	0.0	6.0	9.5	0.0
	%	16.67	0.00	0.00	0.00	3.33	0.00	1.67	0.00	5.00	10.00	11.67	0.00	0.00	20.00	31.67	0.00
INVERNO	dias	7.5	2.5	0.0	0.0	6.5	1.0	2.0	0.0	9.5	13.5	10.0	0.0	0.0	23.5	16.0	0.0
	%	8.15	2.72	0.00	0.00	7.07	1.09	2.17	0.00	10.33	14.67	10.87	0.00	0.00	25.54	17.39	0.00
Outubro	dias	4.0	1.5	0.0	0.0	2.0	0.0	0.5	0.0	0.0	10.5	7.5	0.5	0.0	2.0	2.5	0.0
	%	12.98	4.84	0.00	0.00	6.45	0.00	1.61	0.00	0.00	33.87	24.19	1.61	0.00	6.45	8.06	0.00
Novembro	dias	6.5	0.5	1.0	0.5	0.5	0.0	3.0	0.0	0.0	3.0	6.0	0.0	0.0	1.5	7.5	0.0
	%	21.67	1.67	3.33	1.67	1.67	0.00	10.00	0.00	0.00	10.00	20.00	0.00	0.00	5.00	25.00	0.00
Dezembro	dias	9.5	2.5	0.5	0.0	1.0	3.5	2.0	0.0	0.0	1.5	5.0	0.0	0.0	2.0	3.5	0.0
	%	30.65	8.06	1.61	0.00	3.23	11.29	6.45	0.00	0.00	4.84	16.31	0.00	0.00	6.45	11.29	0.00
PRIMAV.	dias	20.	4.5	1.5	0.5	3.5	3.5	5.5	0.0	0.0	15.0	18.5	0.5	0.0	5.5	13.5	0.0
	%	21.74	4.89	1.63	0.54	3.80	3.80	5.98	0.00	0.00	16.30	20.11	0.54	0.00	5.98	14.67	0.00
ANO	dias	44.5	15.0	3.0	2.0	23.0	8.5	14.0	0.0	32.5	69.5	43.0	5.0	1.0	50.	53.0	2.0
	%	12.16	4.10	0.82	0.55	6.28	2.32	3.83	0.00	8.88	18.99	11.75	1.37	0.27	13.66	14.48	0.55
SÍNTESE	dias	110.0								150.0				1.0	105.0		
	%	30.05								40.98				0.27	28.69		

Extraído de ZAVATINI, 1990

Tabela 75 - ATUAÇÃO GERAL DOS SISTEMAS ATMOSFÉRICOS
Localidade : Presidente Prudente – Posto Meteorológico da UNESP

1985	FRONTAIS								TROPICAIS				3QUA	POLARES			
	FPA	FPR	DISS	OCL	REP	EST	QTE	FQ	TA	TAC	TC	IT	EC	PA	PV	PVC	
Janeiro	dias	5.5	1.0	3.5	0.0	1.0	1.5	1.0	0.0	0.0	0.0	6.5	0.0	0.0	1.5	9.5	0.0
	%	17.74	3.23	11.29	0.00	3.23	4.84	3.23	0.00	0.00	0.00	20.97	0.00	0.00	4.84	30.65	0.00
Fevereiro	dias	5.5	0.0	1.5	0.0	1.5	0.5	4.0	0.0	1.0	5.5	5.5	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0
	%	19.64	0.00	5.36	0.00	5.36	1.79	14.29	0.00	3.57	19.64	19.64	0.00	0.00	0.00	10.71	0.00
Março	dias	3.0	0.0	1.0	0.0	1.5	5.0	2.0	0.0	3.0	1.5	4.0	2.0	0.0	4.0	4.0	0.0
	%	9.68	0.00	3.23	0.00	4.84	16.13	6.45	0.00	9.68	4.84	12.90	6.45	0.00	12.90	12.90	0.00
VERÃO	dias	14.0	1.0	6.0	0.0	4.0	7.0	7.0	0.0	4.0	7.0	16.0	2.0	0.0	5.5	16.5	0.0
	%	15.56	1.11	6.67	0.00	4.44	7.78	7.78	0.00	4.44	7.78	17.78	2.22	0.00	6.11	18.33	0.00
Abril	dias	6.0	0.5	0.0	0.0	1.5	1.0	0.0	0.0	1.0	8.0	1.5	0.5	0.0	1.5	8.5	0.0
	%	20.00	1.67	0.00	0.00	5.00	3.33	0.00	0.00	3.33	26.67	5.00	1.67	0.00	5.00	28.33	0.00
Maio	dias	3.0	0.0	0.5	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	6.0	4.5	0.5	0.0	0.0	5.5	10.5	0.0
	%	9.68	0.00	1.61	0.00	1.61	0.00	0.00	0.00	19.35	14.52	1.61	0.00	0.00	17.74	33.87	0.00
Junho	dias	1.5	3.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	3.5	2.5	0.0	0.0	6.5	7.5	0.0
	%	5.00	10.00	3.33	3.33	0.00	0.00	0.00	0.00	11.67	11.67	8.33	0.00	0.00	21.67	25.00	0.00
OUTONO	dias	10.5	3.5	1.5	1.0	2.0	1.0	0.0	0.0	10.5	16.0	4.5	0.5	0.0	13.5	26.5	0.0
	%	11.54	3.85	1.65	1.10	2.20	1.10	0.00	0.00	11.54	17.58	4.95	0.55	0.00	14.84	29.12	0.00
	dias	3.5	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	5.5	2.0	0.0	0.0	5.5	10.5	0.0

Julho	dias	3.5	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	5.5	2.0	0.0	0.0	5.5	10.5	0.0	
Agosto	dias	11.09	3.23	3.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.45	19.04	6.45	0.00	0.00	13.34	33.87	0.00	
	%	3.23	3.23	0.00	6.45	11.29	0.00	0.00	0.00	6.45	29.03	17.74	0.00	0.00	11.29	11.29	0.00	
Setembro	dias	1.5	1.0	0.0	2.0	2.5	1.0	0.5	0.0	1.0	5.0	5.0	0.5	0.0	4.0	6.0	0.0	
	%	5.00	3.33	0.00	6.67	8.33	3.33	1.67	0.00	3.33	16.67	16.67	1.67	0.00	13.33	20.00	0.00	
INVERNO	dias	6.0	3.0	1.0	4.0	6.0	1.0	0.5	0.0	5.0	19.5	12.5	0.5	0.0	13.0	20.0	0.0	
	%	6.52	3.26	1.09	4.35	6.52	1.09	0.54	0.00	5.43	21.20	13.59	0.54	0.00	14.13	21.74	0.00	
Outubro	dias	2.5	2.0	0.0	0.5	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	10.0	0.5	0.0	0.5	7.0	0.0	
	%	8.06	6.45	0.00	1.61	4.84	0.00	0.00	0.00	0.00	20.97	32.26	1.61	0.00	1.61	22.58	0.00	
Novembro	dias	3.0	1.0	0.5	1.5	2.0	3.0	1.0	0.0	0.0	8.0	2.5	0.0	0.0	1.0	6.5	0.0	
	%	10.00	3.33	1.67	5.00	6.67	10.00	3.33	0.00	0.00	26.67	8.33	0.00	0.00	3.33	21.67	0.00	
Dezembro	dias	4.0	3.5	0.5	0.0	2.0	0.0	1.5	0.0	0.0	2.5	11.5	0.0	0.0	0.0	5.5	0.0	
	%	12.90	11.29	1.61	0.00	6.45	0.00	4.84	0.00	0.00	8.06	37.10	0.00	0.00	0.00	17.74	0.00	
PRIMAV.	dias	9.5	6.5	1.0	2.0	5.5	3.0	2.5	0.0	0.0	17.0	24.0	0.5	0.0	1.5	19.0	0.0	
	%	10.33	7.07	1.09	2.17	5.98	3.26	2.72	0.00	0.00	18.48	26.09	0.54	0.00	1.63	20.65	0.00	
ANO	dias	40.0	14.0	9.5	7.0	17.5	12.0	10.0	0.0	19.5	59.5	57.0	3.5	0.0	33.5	82.0	0.0	
	%	10.96	3.84	2.60	1.92	4.79	3.29	2.74	0.00	5.34	16.30	15.62	0.96	0.00	9.18	22.47	0.00	
	dias	110.0									139.5				0.0	115.5		
	%	30.14									38.22				0.00	31.64		

Extraído de ZAVATINI, 1990

GÊNESE PLUVIAL

Tabela -76 -

Localidade: Posto da UNESP de Pres. Prudente

	FRONTAIS										EQ	TROPICAIS				POLARES		
	FPA	FPR	DIS	OCL	REP	EST	QTE	EC	TA	TAC		TC	IT	PA	PV	PVC		
1983	mm	78.5	14.0	0.0	11.2	7.10	8.0	14.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.1	24.9	0.0	0.4	0.0
JAN	mm	3.1	0.0	0.0	0.0	5.1	0.0	31.1	0.0	5.7	3.5	15.5	1.4	0.1	2.6	0.0	0.0	0.0
FEV	mm	47.3	0.0	0.0	0.0	14.3	71.8	0.0	0.0	0.0	1.7	6.4	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
MAR	mm	128.9	14.0	0.0	11.2	26.5	79.8	45.8	0.0	5.7	5.2	48.0	26.3	0.6	3.0	0.0	0.0	0.0
VERÃO	%	32.6	3.5	0.0	2.8	6.7	20.2	11.6	0.0	1.4	1.3	12.2	6.7	0.1	0.8	0.0	0.0	0.0
ABR	mm	103.2	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.6	2.2	10.2	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0
MAI	mm	84.4	0.0	0.0	0.0	8.0	60.3	12.5	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0
JUN	mm	0.6	0.0	0.0	0.0	7.2	112.0	8.6	0.0	0.0	0.2	0.0	1.6	9.2	1.4	0.0	0.0	0.0
OUTONO	mm	188.2	2.9	0.0	0.0	15.2	172.3	21.1	0.0	0.0	8.8	2.6	11.8	11.9	1.4	0.0	0.0	0.0
JUL	%	43.1	0.7	0.0	0.0	3.5	39.5	4.8	0.0	0.0	2.0	0.6	2.7	2.7	0.2	0.0	0.0	0.0
JUL	mm	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
AGO	mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SET	mm	119.1	1.9	0.0	0.0	0.0	59.7	20.0	0.0	0.0	1.2	2.7	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0
INVERNO	mm	120.7	1.9	0.0	0.0	0.0	59.7	20.0	0.0	0.0	1.2	2.7	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0
JUL	%	58.1	0.9	0.0	0.0	0.0	28.7	9.6	0.0	0.0	0.6	1.3	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0
OUT	mm	80.6	0.0	0.0	0.0	22.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
NOV	mm	38.4	5.4	0.0	8.1	0.0	0.0	13.1	0.0	0.2	0.0	16.0	11.2	0.0	2.7	0.0	0.0	0.0
DEZ	mm	15.6	21.9	0.0	0.0	11.4	8.6	23.2	0.0	0.8	0.0	0.3	11.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PRIMAV.	mm	134.6	27.3	0.0	8.1	34.3	8.6	36.2	0.0	1.0	0.0	16.3	28.0	0.1	2.7	0.0	0.0	0.0
	%	45.3	9.2	0.0	2.7	11.5	2.9	12.2	0.0	0.3	0.0	5.5	9.4	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0
ANO	mm	572.4	46.0	0.0	19.3	76.0	320.4	123.1	0.0	6.7	15.2	69.6	66.1	14.3	7.1	0.0	0.0	0.0
	%	42.8	3.4	0.0	1.4	5.7	24.0	9.2	0.0	0.5	1.1	5.2	4.9	1.1	0.5	0.0	0.0	0.0
SÍNTESE	mm				1157.2				0.0		157.6			21.4				
	%				86.6				0.0		11.8			1.6				

LEGENDA : SISTEMAS ATMOSFÉRICOS : Organizado por BOIN,2000

FRONTAIS

FPA - Frente Polar Atlântica
 FPR - Frente polar Reflexa
 DIS - FPA em Dissipação
 OCL - FPA Oclusa
 REP - Repercussão da FPA

EST - FPA Estacionária
 QTE - FPA com Setor Quente
 de ret. no continente

EQ - EQUATORIAIS

EC - Massa Equatorial Continental

TROPICAIS

TA - Massa Tropical Atlântica
 TAC - Massa TA Continentalizada
 TC - Massa Tropical Continental
 IT - Linhas de Instabilidade

POLARES

PA - Massa Polar Atlântica
 PV - Massa Polar Velha
 PVC - Massa PV Continentalizada

Tabela - 77 -

GÊNESE PLUVIAL

Localidade: Posto da UNESP de Pres. Prudente

1984	FRONTAIS										EQ	TROPICAIS				POLARES		
	FPA	FPR	DIS	OCL	REP	EST	QTE	EC	TA	TAC		TC	IT	PA	PV	PVC		
JAN	mm	28.1	31.6	0.0	0.0	4.5	11.0	30.1	0.0	0.2	10.5	10.7	0.1	0.0	0.0			
FEV	mm	46.9	0.0	0.0	0.0	19.1	0.0	13.7	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0			
MAR	mm	82.1	1.5	0.0	0.0	0.0	1.5	36.3	0.0	0.0	55.1	0.0	0.0	0.0	0.0			
VERÃO	mm	158.1	33.1	0.0	0.0	23.6	12.5	80.1	0.0	12.2	65.6	10.7	0.1	0.2	0.0			
	%	37.2	7.8	0.0	0.0	5.5	2.9	18.8	0.0	2.9	15.4	2.5	0.0	0.0	0.0			
ABR	mm	40.7	0.0	0.0	0.0	8.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	64.0	1.3	0.0	0.0			
MAI	mm	1.7	9.3	0.0	0.0	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
JUN	mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
OUTONO	mm	42.4	9.3	0.0	0.0	32.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	64.0	1.3	0.0	0.0			
	%	28.3	6.2	0.0	0.0	21.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.7	0.9	0.0	0.0			
JUL	mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
AGO	mm	39.5	0.0	0.0	0.0	6.2	34.4	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0			
SET	mm	88.90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	0.0			
INVERNO	mm	128.4	0.0	0.0	0.0	6.2	34.4	6.7	0.0	0.0	0.2	0.0	2.9	0.0	0.0			
	%	71.8	0.0	0.0	0.0	3.5	19.2	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0			
OUT	mm	14.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
NOV	mm	106.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	25.4	0.0	0.0	0.1	0.0			
DEZ	mm	206.9	5.6	0.0	0.0	8.4	68.2	0.0	0.0	0.0	9.5	0.0	0.0	0.4	0.0			
PRIMAV.	mm	327.7	5.6	0.0	0.0	8.4	68.2	8.0	0.0	0.0	44.9	0.0	0.0	0.5	0.0			
	%	70.7	1.2	0.0	0.0	1.8	14.7	1.7	0.0	0.0	9.7	0.0	0.0	0.0	0.0			
ANO	mm	656.6	48.0	0.0	0.0	71.4	115.1	94.8	0.0	29.2	110.8	74.7	4.3	0.7	0.0			
	%	53.9	3.9	0.0	0.0	5.9	9.5	7.8	0.0	2.4	9.1	6.1	0.4	0.1	0.0			
SÍNTESE	mm	985.9										0.0	226.9			5.0		
	%	81.0										0.0	18.6			0.4		

LEGENDA : SISTEMAS ATMOSFÉRICOS : Organizado por BOIN,2000

FRONTAIS

FPA - Frente Polar Atlântica

FPR - Frente polar Reflexa

DIS - FPA em Dissipação

OCL - FPA Oclusa

REP - Repercussão da FPA

EQ - EQUATORIAIS

EC - Massa Equatorial Continental

TROPICAIS

TA - Massa Tropical Atlântica

TAC - Massa TA Continentalizada

TC - Massa Tropical Continental

IT - Linhas de Instabilidade

POLARES

PA - Massa Polar Atlântica

PV - Massa Polar Velha

PVC - Massa PV Continentalizada

Tabela -78-

GÊNESE PLUVIAL

Localidade: Posto da UNESP de Pres. Prudente

FRONTAIS

TROPICAIS

POLARES

1985		FRONTAIS											EQ	TROPICAIS					POLARES		
		HO/S	FPR	DIS	OCL	REP	ESY	QTE	EQ	TAAC	TBC9	OTD	TA	PA	PV	TAAC	TBC9	OTD	TA	PA	PV
JAN	mm	86.9	0.0	0.0	0.0	4.9	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.4	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0
FEV	mm	29.0	0.0	20.1	0.0	28.8	56.2	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9	19.2	0.0	0.0	0.0	2.7	0.0
MAR	mm	156.4	0.0	22.6	0.0	33.7	80.1	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.4	30.6	19.2	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0
VERÃO	%	39.8	0.0	5.7	0.0	8.6	20.4	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	7.8	4.9	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0
ABR	mm	102.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MAI	mm	61.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
JUN	mm	15.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
JUN	mm	178.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	28.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
OUTONO	%	84.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	13.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
JUL	mm	14.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AGO	mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0
SET	mm	14.3	0.0	0.0	0.8	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
INVERNO	mm	29.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0
OUT	%	82.2	0.0	0.0	2.3	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.3	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0
NOV	mm	5.0	0.0	0.0	0.6	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	1.1	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0
NOV	mm	62.0	11.5	24.2	1.4	0.0	7.8	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEZ	mm	12.9	27.9	14.8	0.0	0.0	0.0	18.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PRIMAV.	mm	79.9	39.4	39.0	2.0	2.8	7.8	21.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	1.1	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0
PRIMAV.	%	40.7	20.1	19.9	1.0	1.4	4.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.6	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0
ANO	mm	444.2	39.4	61.6	2.8	36.5	89.0	26.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.1	63.9	203	0.0	0.0	1.0	7.9	0.0
ANO	%	53.1	4.7	7.4	0.0	4.4	10.6	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	7.6	2.4	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0
SÍNTESE	mm	699.5											0.0	128.3					8.9		
SÍNTESE	%	83.6											0.0	15.3					1.1		

LEGENDA : SISTEMAS ATMOSFÉRICOS :

FPA - Frente Polar Atlântica EST - FPA Estacionária
 FPR - Frente polar Reflexa QTE - FPA com Setor Quente
 DIS - FPA em Dissipação de ret. no continente
 OCL - FPA Oclusa
 REP - Repercussão da FPA

Organizado por BOIN,2000

EC - Massa Equatorial Continental
 TA - Massa Tropical Atlântica
 TAC - Massa TA Continentalizada
 TC - Massa Tropical Continental
 IT - Linhas de Instabilidade

TROPICAIS

TA - Massa Tropical Atlântica
 TAC - Massa TA Continentalizada
 TC - Massa Tropical Continental
 IT - Linhas de Instabilidade

POLARES

PA - Massa Polar Atlântica
 PV - Massa Polar Velha
 PVC - Massa PV Continentalizada

Tabela -79- Localidade: Posto da UNESP de Pres. Prudente **GÊNESE PLUVIAL DE EVENTOS ACIMA DE 10 mm/hora**

FRONTAIS											EQ	TROPICAIS					POLARES		
----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----	-----------	--	--	--	--	---------	--	--

1983		FRONTAIS										EQ	TROPICAIS					POLARES		
JAN	mm	FBP	FPR	DIS	OCQ	REP	ESU	Q314	EQ	TA	TAC	TC	2IT2	PA	θV	FOC				
1983	mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
FEB	mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	68.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
MAR	mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	68.7	42.3	0.0	0.0	0.0	0.0	21.2	0.0	0.0	0.0				
VERÃO	mm	65.0	13.8	0.0	10.9	0.0	68.7	42.3	0.0	0.0	0.0	0.0	21.2	0.0	0.0	0.0				
	%	29.2	6.2	0.0	4.9	0.0	30.9	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	0.0	0.0	0.0				
ABR	mm	79.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
MAI	mm	48.2	0.0	0.0	0.0	0.0	43.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
JUN	mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
OUTONO	mm	127.5	0.0	0.0	0.0	0.0	98.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
	%	56.3	0.0	0.0	0.0	0.0	43.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
JUL	mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
AGO	mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
SET	mm	37.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
INVERNO	mm	37.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
	%	53.8	0.0	0.0	0.0	0.0	46.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
OUT	mm	13.8	0.0	0.0	0.0	20.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
NOV	mm	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0				
DEZ	mm	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0	11.2	0.0	14.4	0.0				
PRIMAV.	mm	39.8	0.0	0.0	0.0	20.1	0.0	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0	21.2	0.0	14.4	0.0				
	%	36.5	0.0	0.0	0.0	18.4	0.0	12.3	0.0	0.0	0.0	0.0	19.4	0.0	13.2	0.0				
ANO	mm	269.3	13.8	0.0	10.9	20.1	199.0	55.8	0.0	0.0	0.0	0.0	42.4	0.0	14.4	0.0				
	%	43.0	2.2	0.0	1.7	3.2	31.8	8.9	0.0	0.0	0.0	0.0	6.78	0.0	2.3	0.0				
SÍNTESE	mm	568.9										0.0	42.4					14.4		
	%	90.9										0.0	6.8					2.3		

LEGENDA : SISTEMAS ATMOSFÉRICOS :

FRONTAIS

FPA - Frente Polar Atlântica

EST - FPA Estacionária

FPR - Frente polar Reflexa

QTE - FPA com Setor Quente

DIS - FPA em Dissipação

de ret. no continente

OCL - FPA Oclusa

REP - Repercussão da FPA

Organizado por BOIN,2000

EQ - EQUATORIAIS

EC - Massa Equatorial Continental

TROPICAIS

TA - Massa Tropical Atlântica

TAC - Massa TA Continentalizada

TC - Massa Tropical Continental

IT - Linhas de Instabilidade

POLARES

PA - Massa Polar Atlântica

PV - Massa Polar Velha

PVC - Massa PV Continentalizada

GÊNESE PLUVIAL DE EVENTOS ACIMA DE 10 mm/hora

Tabela - 80- Localidade: Posto da UNESP de Pres. Prudente

1984	FRONTAIS										EQ	TROPICAIS				POLARES		
	FPA	FPR	DIS	OCL	REP	EST	QTE	EC	TA	TAC		TC	IT	PA	PV	PVC		
JAN	mm	10.6	10.8	0.0	0.0	19.0	0.0	17.0	0.0	27.8	0.0	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0		
FEV	mm	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
MAR	mm	22.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.3	0.0	0.0	0.0	39.3	0.0	0.0	0.0	0.0		
VERÃO	mm	72.9	10.8	0.0	0.0	19.0	0.0	55.5	0.0	27.8	0.0	49.8	0.0	0.0	0.0	0.0		
	%	30.9	4.6	0.0	0.0	8.1	0.0	23.5	0.0	11.8	0.0	21.1	0.0	0.0	0.0	0.0		
ABR	mm	26.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.7	0.0	0.0	0.0		
MAI	mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
JUN	mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
OUTONO	mm	26.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.7	0.0	0.0	0.0		
	%	38.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	61.9	0.0	0.0	0.0		
JUL	mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
AGO	mm	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
SET	mm	40.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
INVERNO	mm	53.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
	%	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
OUT	mm	13.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
NOV	mm	54.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0		
DEZ	mm	128.1	0.0	0.0	0.0	0.0	47.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
PRIMAV.	mm	195.8	0.0	0.0	0.0	0.0	47.5	0.0	0.0	0.0	0.0	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0		
	%	76.2	0.0	0.0	0.0	18.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0		
ANO	mm	348.8	10.8	0.0	0.0	19.0	47.5	55.5	0.0	27.8	0.0	63.3	42.7	0.0	0.0	0.0		
	%	56.7	1.8	0.0	0.0	3.1	7.7	9.0	0.0	4.5	0.0	10.3	6.9	0.0	0.0	0.0		
SÍNTESE	mm	481.6										0.0	133.8			0.0		
	%	78.3										0.0	21.7			0.0		

LEGENDA : SISTEMAS ATMOSFÉRICOS :

FRONTAIS

FPA - Frente Polar Atlântica

EST - FPA Estacionária

FPR - Frente polar Reflexa

QTE - FPA com Setor Quente

DIS - FPA em Dissipação

OCL - FPA Oclusa

REP - Repercussão da FPA

Organizado por BOIN,2000

EQ - EQUATORIAIS

EC - Massa Equatorial Continental

TROPICAIS

TA - Massa Tropical Atlântica

TAC - Massa TA Continentalizada

TC - Massa Tropical Continental

IT - Linhas de Instabilidade

POLARES

PA - Massa Polar Atlântica

PV - Massa Polar Velha

PVC - Massa PV Continentalizada

GÊNESE PLUVIAL DE EVENTOS ACIMA DE 10 mm/hora

Tabela -81- Localidade: Posto da UNESP de Pres. Prudente

1985	FRONTAIS										EQ	TROPICAIS				POLARES		
	FPA	FPR	DIS	OCL	REP	EST	QTE	EC	TA	TAC		TC	IT	PA	PV	PVC		
JAN	mm	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
FEV	mm	41.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
MAR	mm	24.0	0.0	0.0	0.0	28.8	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
VERÃO	mm	76.3	0.0	0.0	0.0	28.8	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
	%	41.6	0.0	0.0	0.0	15.1	6.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
ABR	mm	48.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
MAI	mm	34.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
JUN	mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
OUTONO	mm	82.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
	%	74.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
JUL	mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
AGO	mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
SET	mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
INVERNO	mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
	%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
OUT	mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
NOV	mm	34.0	0.0	14.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
DEZ	mm	0.0	18.1	14.6	0.0	0.0	0.0	14.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
PRIMAV.	mm	34.0	18.1	28.7	0.0	0.0	0.0	14.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
	%	35.6	18.9	30.0	0.0	0.0	0.0	15.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
ANO	mm	192.5	18.1	28.7	0.0	28.8	11.1	14.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
	%	49.5	4.7	7.4	0.0	7.4	2.9	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
SÍNTESE	mm	299.0										0.0	95.0				0.0	
	%	75.9										0.0	24.1				0.0	

LEGENDA : SISTEMAS ATMOSFÉRICOS :

FRONTAIS

FPA - Frente Polar Atlântica

EST - FPA Estacionária

FPR - Frente polar Reflexa

QTE - FPA com Setor Quente

DIS - FPA em Dissipação

de ret. no continente

OCL - FPA Oclusa

REP - Repercussão da FPA

Organizado por BOIN,2000

EQ - EQUATORIAIS

EC - Massa Equatorial Continental

TROPICAIS

TA - Massa Tropical Atlântica

TAC - Massa TA Continentalizada

TC - Massa Tropical Continental

IT - Linhas de Instabilidade

POLARES

PA - Massa Polar Atlântica

PV - Massa Polar Velha

PVC - Massa PV Continentalizada