

Trabalho de Graduação  
Curso de Graduação em Geografia

ANÁLISE PLUVIOMÉTRICA DO ESTADO DE SÃO PAULO 1994-2014

Vitor Vieira Antunes

Prof(a). Dr(a). José Gilberto Souza

Rio Claro (SP)

2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
Instituto de Geociências e Ciências Exatas  
Campus de Rio Claro

VITOR VIEIRA ANTUNES

ANÁLISE PLUVIOMÉTRICA DO ESTADO DE SÃO PAULO  
1994-2014

Trabalho de Graduação apresentado ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para obtenção do grau de Bacharel em Geografia.

Rio Claro - SP

2015

Vitor Vieira Antunes

ANÁLISE PLUVIOMETRICA DO ESTADO DE SÃO PAULO  
1994 - 2014

Trabalho de Graduação apresentado ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para obtenção do grau de Bacharel em Geografia.

Comissão Examinadora

\_\_\_\_\_ (orientador)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Rio Claro, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Assinatura do(a) aluno(a)

assinatura do(a) orientador(a)

## **Agradecimentos**

Agradeço Pedro Fontão, Diego Correia Maia, Maira Bueno Braga e Gustavo Vitti por auxiliarem na realização deste trabalho.

**Resumo**

O presente trabalho aborda a análise de estudos anteriores a esse sobre a pluviosidade do estado de São Paulo, principalmente a tese de Doutorado do professor Sant'Anna Neto, que aborda o padrão da Pluviosidade do Estado de São Paulo. O trabalho faz uma atualização dos dados pluviométricos usados pelo professor para o período de 1994 a 2014, e a partir da construção de gráficos e cartogramas de pluviosidade, se faz uma análise geral do estado e específica de cada região quanto a evolução e distribuição espacial anual das chuvas no estado de São Paulo.

**Abstract**

This paper addresses the analysis of previous studies about the precipitation in São Paulo state, but most of all the PhD thesis of the professor Sant'Anna Neto, which focus on the behavior of the precipitations in São Paulo state. The Present study focus on updating the data used by the professor for the period of 1994 - 2014, and by creating precipitation graphs and maps, an analysis is made of the general and specific evolution and distribution of the precipitation in each region on São Paulo State.

## SUMÁRIO

1. Introdução	5
2. Climatologia Geográfica	7
2.1. Elementos Climáticos	8
2.2. Mudanças Climáticas	9
2.3. Estudo Climático do Estado de São Paulo	10
3. Procedimentos Metodológicos	12
3.1. Base teórica	11
3.2. Método	15
4. O Comportamento das Chuvas no Estado de São Paulo	31
4.1. Variação Espacial	32
4.2. Variação Temporal	34
4.3. Variabilidade Têmporo Espacial	37
4.4. Conclusão	50
5. Referencias	52
6. Apêndice 1	53

## 1. Introdução

O trabalho de pesquisa, sobretudo se tratando de iniciação científica requer o processo de formação sobre o papel da ciência e sua contribuição à sociedade. Estudos fenômenos climáticos nos dias atuais torna-se imperativo frente não apenas ao que tem representado do ponto de vista das alterações e dos eventos extremos, mas principalmente diante de suas relações com os fenômenos de produção do espaço e os impactos daí advindos

Segundo Souza (2008) todo o sentido da ciência de montagem de um fenômeno está na relação direta entre teoria e prática, uma prática empírica e uma prática teórica, que reúnem capacidade de recriarem o fenômeno, percebendo seus efeitos sobre o conjunto do espaço.

Desta forma, para pesquisar os fenômenos atmosféricos, e suas relações com o meio, é necessário fazer uso de dois campos da ciência, a Meteorologia e a Climatologia. Comumente confundidas e debatidas sobre suas aplicações, essa dualidade existe pela razão histórica de já terem sido um único campo do conhecimento. (MENDONÇA, 2007)

Entretanto, a meteorologia se manteve mais ligada ao braço das ciências exatas, se preocupando em classificar e estudar física e quimicamente os fenômenos em si, como relâmpagos, trovões, nuvens e composição do ar. Além disso, tempo maior foco no Tempo Climático do que no Clima, ou seja, na dimensão instantânea do estado atmosférico. (MENDONÇA, 2007)

Segundo Zavattini(2013), a climatologia, por sua vez, como braço da geografia física, se foca mais nas sequências de tempos climáticos, que caracterizam tipos de tempo e suas relações com o espaço geográfico, que por fim constituem os climas. Essa análise por sua vez, tem diferentes abordagens: a mais tradicional aborda o tema separando cada elemento do clima, traçando médias, e depois remontando um todo; a abordagem dinâmica por sua vez tenta identificar o relacionamento do todo, sem separar os elementos, e identificando os ritmos de extremos e as tendências gerais do clima.

Assim, para identificar se as variações atmosféricas em determinada região são simples variações climáticas ou se são mudanças climáticas é necessário usar de técnicas da meteorologia e da climatologia. Principiando da coleta e identificação de dados atmosféricos desenvolvidos pela meteorologia, e em seguida usando das

metodologias estabelecidas pela climatologia para analisar os dados, busca-se identificar quais são as tendências normais do clima e quais são os seus ritmos naturais de eventos extremos. (ZAVATINNI, 2013)

Em 1995 o professor Sant'Anna Neto em sua tese de doutorado estuda as chuvas do estado de São Paulo, resgatando toda a literatura anterior e se debruça sobre os dados coletados de mais de 390 postos pluviométricos. O autor avalia os dados de chuvas do estado de São Paulo no período de 1971 a 1993 e analisa a sua distribuição temporal e espacial, propondo uma regionalização pluviométrica do estado de São Paulo e comparando a evolução das chuvas com os estudos anteriores.

O presente trabalho se propôs a atualizar as análises realizadas pelo professor San'Anna Neto (1995) para o período de 1994 até 2014. Para esse fim foram levantados dados das mesmas fontes e, sempre que possível, dos mesmos postos pluviométricos. A partir dos dados atualizados foram construídos gráficos, cartogramas e tabelas do novo período para realizar análises baseadas na metodologia do trabalho original. Ainda que de forma bem mais simplificada e preliminar, os dados foram comparados com os originais a fim de analisar o desenvolvimento do comportamento pluviométrico do estado de São Paulo.



## 2. A Climatologia Geográfica

O campo de pesquisa da climatologia está intimamente ligada a Meteorologia em suas práticas e conceitos, e por essa característica se cria uma dualidade que comumente causa dúvida e discussão sobre aplicação de cada uma. (ZAVATINNI, 2013)

A Meteorologia estuda os elementos da atmosfera, como temperatura, precipitação, direção e velocidade dos ventos, com o objetivo de caracterizar a atmosfera e tentar prever o funcionamento da mesma. Esse estudo criou as bases conceituais e técnicas que também são usadas pela climatologia, entretanto as duas se diferenciam no foco que dão para o Tempo e para o Clima (MENDONÇA, 2007).

Na Meteorologia tempo se constitui como o conjunto de elementos atmosféricos num determinado momento que caracteriza um estado atmosférico nesse determinado momento. Ao contrário de tempo, que é uma combinação instantânea de fatores, o clima se caracteriza por uma combinação de conjunturas atmosféricas, que denotam uma tendência, e caracterizam o comportamento médio, e extremos da atmosfera ao longo do tempo. Assim a Climatologia Geográfica estuda o contínuo comportamento da atmosfera em contato com a superfície terrestre e a sua distribuição espacial. (ZAVATINNI, 2013)

Na Meteorologia existem dois tipos de metodologia para o recolhimento e análise dos dados atmosféricos. A Meteorologia Tradicional, que estuda cada elemento da atmosfera separadamente, e depois junta as análises numa tentativa de reconstruir o todo. Já a Meteorologia Dinâmica considera todos os elementos atmosféricos como um todo para tentar entender o tempo. (ZAVATINNI, 2013)

Na Climatologia existe um paralelo direto com esse eixo da Meteorologia, que se dá como a Climatologia Separativa e Climatologia Sintética. Na Separativa os elementos do clima são considerados separadamente, e a partir dos dados coletados, são calculadas medias que por fim são utilizadas para caracterizar o clima em cada local. A Sintética por sua vez procura analisar o complexo funcionamento do clima como um todo, sem separar elementos para análise, nem traçando medias, mantendo assim as características dos eventos mais extremos. Além disso, a Climatologia Sintética tem especial foco na caracterização das tendências e ritmos da atmosfera de se distanciar e de retornar a essas tendências que são identificadas através das

análises cronológicas da atmosfera (ZAVATINNI, 2013).

## **2.1. Elementos Climáticos**

Os estudos em climatologia geográfica exigem clareza sobre conceitos e categorias que fundamentem o campo científico de estudo. Para Souza (2008) a utilização de quaisquer categorias de análise revela uma concepção de mundo, pensamento e ciência. As categorias permitem perceber se a estrutura do pensamento se realiza de forma a conhecer as propriedades e conexões gerais da realidade.

Esta dimensão de leitura é que distancia a climatologia /meteorologia da climatologia geográfica dinâmica defendida por Monteiro (1973).

Nesse sentido os elementos climáticos abordados neste item integram esta concepção de climatologia e seu estudo.

### **2.1.1. Clima**

Os conceitos mais tradicionais de Clima como o de Julius Hann (Apud ZAVATINNI, 2013) do final do século XIX, o caracterizam como o conjunto dos fenômenos meteorológicos que caracterizam a condição média da atmosfera sobre cada lugar da Terra.

Entretanto a análise dinâmica da atmosfera mostrou a importância dos fenômenos eventuais e extremos, uma vez que esses causam grandes impactos para o espaço geográfico. Assim o Clima passa ser caracterizado também como uma sucessão de tipos de tempo que expõe uma amplitude rítmica de extremos e suas tendências habituais (MENDONÇA, 2007).

### **2.1.2. Precipitação**

A precipitação é um processo de condensação e sublimação da água e seu movimento na forma líquida (gotas) ou sólida (neve e granizo) das nuvens até a superfície terrestre. Esse processo ocorre quando as gotículas de água ou cristais de gelo dentro das nuvens se aglutinam o suficiente para que seu peso vença as correntes ascendentes de ar dentro da própria nuvem e chegue ao solo antes de evaporar novamente. (MENDONÇA, 2007)

A precipitação pluviométrica é a medida tradicional de precipitação, que se dá em milímetros, de acordo com altura de água coletada no pluviômetro (MENDONÇA, 2007).

### **2.1.3. Temperatura**

Em climatologia, Temperatura se refere especificamente a temperatura do ar, ou seja, o calor sensível armazenado nas moléculas que compõe a atmosfera, medida por termômetros. A temperatura do ar pode ser analisada em diversas categorias temporais, como instantânea, média, máximas e mínimas (MENDONÇA, 2007).

## **2.2. Mudanças Climáticas**

Através dos registros instrumentais (que cobrem os apenas os últimos 100 anos para a maior parte do mundo) e de indicadores indiretos (como anéis de árvores, testemunhos em gelo e sedimentos oceânicos) é possível constatar que o Clima não é constante. Entretanto, as inconstâncias do clima podem caracterizar variabilidades climáticas ou mudanças climáticas. (BARRY, 2013)

As variabilidades climáticas, na visão da Climatologia Separativa, referem-se as flutuações no estado médio, das variáveis climáticas, nas escalas temporais e espaciais, e de eventos individuais fora do habitual. Essas variações são entendidas como tendência rítmica normal de extremos num clima pela Climatologia Sintética. (BARRY, 2013)

As mudanças climáticas por sua vez, para a Climatologia Separativa, caracterizam um desvio significativo na média padrão do clima que persiste por um longo período de tempo. Do mesmo modo, para a Climatologia Sintética, mudança climática caracteriza uma mudança no ritmo de extremos assim como na tendência geral de um clima. As mudanças climáticas podem decorrer tanto de processos naturais quanto de processos antropomórficos. (BARRY, 2013)

Contudo, é importante salientar que a diferença entre variabilidade climática e mudança climática depende em grande parte do ponto de vista temporal da análise. Desse modo variações climáticas enormes como glaciais e interglaciais podem ser

considerados como variabilidade climática do clima global dos últimos milhões de anos, assim como podem ser considerados como mudança climática, se analisar-se apenas os últimos milhares de anos (BARRY, 2013).

### **2.3. Estudo Climático do Estado de São Paulo**

A principal obra analisada nesse trabalho é a tese de doutorado do professor João Lima Sant'Anna Neto (1995), entretanto cabe aqui apresentar alguns dos autores mais importantes nos quais esta tese se fundamentou.

Se atribui os primeiros estudos climáticos do Estado de São Paulo a Belfort Matos (1925), pela apresentação das normais climatológicas para 50 estações no Estado para o período de 1890 a 1920 e a divisão do Estado em quatro regiões climáticas.

Sampaio Ferraz (1939 e 1942) traz contribuições estudando o que o autor chama de ciclos climatológicos ligados ao deslocamento da área Anti-ciclônica semi permanente no Atlântico sul, e sua ligação com a variabilidade das chuvas no estado de São Paulo.

José Setzer (1946) que traz uma extensa análise dos dados climáticos do Estado, apresentando uma divisão climática do Estado, e uma comparação das normais de chuvas do período de 1900 a 1940 com o intuito de explicar a alteração do regime e distribuição de chuvas devido ao processo de desmatamento do território paulista. .

Na década de 50 Schroder (1956) faz uma análise da distribuição e a sazonalidade das precipitações em São Paulo a partir de 250 postos pluviométricos e divide o Estado em quatro áreas climáticas.

Monteiro, em seu doutorado apresenta uma análise que estabelece a repercussão da frente polar atlântica na gênese das chuvas no complexo geográfico regional. Em 1971 o autor inaugura sua nova proposta metodológica de "análise rítmica" que se baseia na Climatologia Dinâmica e se preocupa principalmente com a busca dos ritmos do clima e suas relações com o espaço.

Em 1972 Setzer publica o Atlas Pluviométrico do Estado de São Paulo, utilizando mais de 500 postos pluviométricos do DAEE, e produziu dados cartas mensais e sazonais de chuva para todo o Estado.

Sant'Anna Neto et al, entre 1990 e 1991, apresentam uma série de trabalhos que discutem questões metodológicas, propondo um modelo de painel tempo/espacial para a variabilidade das chuvas. Além disso, discute técnicas estatísticas e cartográficas para o estudo da pluviosidade.

Em "Clima e Excepcionalismo" (Monteiro 1991) faz uma reflexão sobre a dinâmica climática como fenômeno geográfico e sobre novos rumos da climatologia geográfica recapitulando toda sua produção científica em climatologia.

### **3. Procedimentos Metodológicos**

#### **3.1. Base teórica**

“amparado nas concepções de Monteiro(1976,1991) presume-se que a climatologia oferece à pesquisa geográfica um importante instrumento de investigação nas relações entre o ambiente (enquanto recurso) e a sociedade.” (SANT'ANNA NETO, 1995, p 30)

As atividades humanas, inicialmente a partir da produção agrícola e pecuária e em seguida com o desenvolvimento de cidades, indústria, transporte e extração de recursos, se caracterizam como o principal agente de transformação do ambiente. O ambiente por sua vez, regido pelos seus próprios processos e dinâmicas, responde a essas transformações alterando seus sistemas de equilíbrio.

No estado de São Paulo o uso da terra no espaço agrário e no espaço urbano geram desequilíbrios ambientais que afetam tanto a produção econômica agrícola como a própria qualidade de vida dos moradores tanto da cidade como da área rural.

Nos processos agrícolas, a variável mais importante no processo produtivo é o clima, visto como provedor de energia do sistema terrestre. Assim, do mesmo modo que as ações humanas podem alterar o ambiente, o ambiente também altera a sociedade. Segundo Souza (2008) ao se destacar na produção de etanol, respondendo por mais de 60% da produção nacional, o estado de São Paulo vem apresentando um processo de homogeneização territorial, considerando a redução da diversidade produtiva

Estas dinâmicas produtivas não estão vinculadas apenas ao setor energético e em análises regionais existem padrões de homogeneização de culturas como laranja e produção de pinus e eucaliptos

Devido as interações dos sistemas controlados pelas massas de ar extra tropicais, tropicais e as equatoriais, aos fenômenos frontológicos, ao posicionamento no trópico de capricórnio e aos efeitos de altitude e de continentalidade, as chuvas caracterizam

a principal variável climática no estado de São Paulo, tanto em sua distribuição espacial quanto temporal. (SANT'ANNA NETO, 1995)

O trabalho desenvolvido por Monteiro no atlas “A dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo” (1973) e o delineamento das regiões baseadas nesse trabalho pelo professor Sant’Anna Netto (1995) serviram de base no delineamento teórico dessa pesquisa.

Em seu livro Monteiro (1973) apresenta uma classificação para as feições climáticas do território paulista agrupadas em células regionais e climas zonais. No mapa, as feições são agrupadas em dois climas zonais, três climas regionais e nove feições climáticas que se dividem em 6 regiões geográficas. (Figura1)

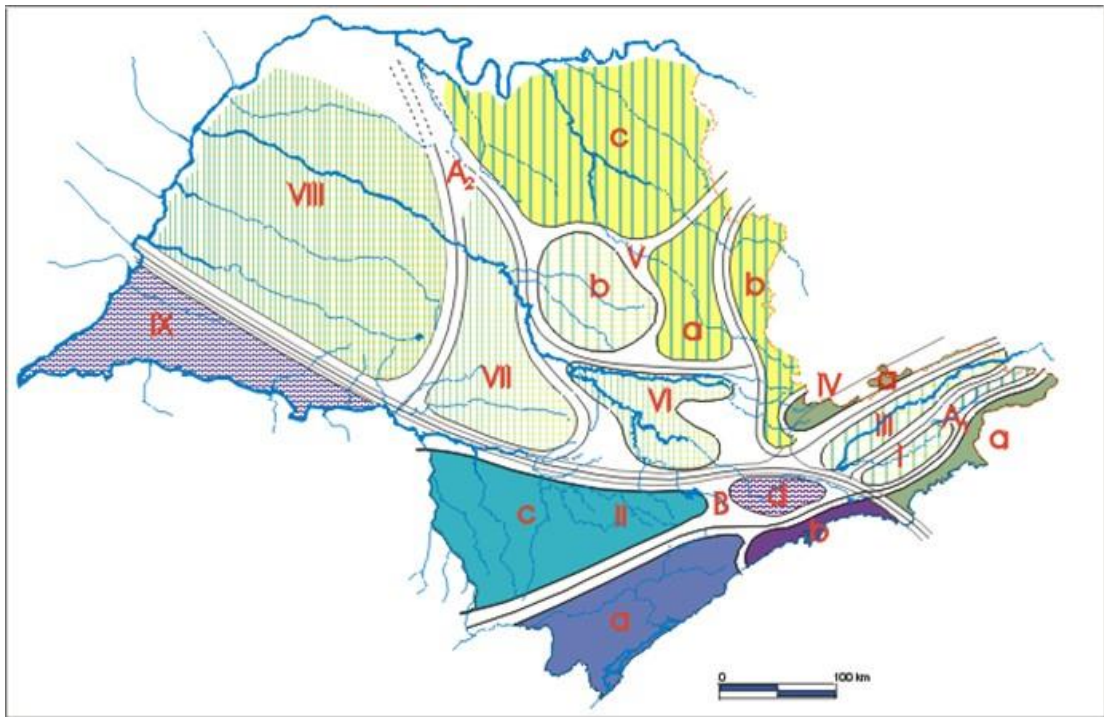
Com base nessa classificação o Professor Sant’anna Netto divide o Estado em 8 unidades regionais e 25 subunidades, sendo elas: Litoral, Leste, Mantiqueira, Depressão periférica, Cuesta Basáltica, Norte, Oeste e Sudoeste.

Apesar do caráter de análise rítmica do trabalho de Monteiro, esse trabalho, assim como o trabalho de Sant’anna Netto(1995), não se propõe a fazer tal análise, mas sim usar de técnicas estatísticas/quantitativas para fornecer uma base de dados para a análise climática.

Assim, a partir desses conceitos e das características geográficas do Estado de São Paulo, continuando o trabalho do professor Sant’anna Netto, essa pesquisa se propôs analisar a variabilidade e a tendência das chuvas para melhor entender o fenômeno pluvial no Estado de São Paulo no período subsequente a sua análise.

Figura 1

Feições Climáticas do Estado de São Paulo



Climas Zonais		FEIÇÕES CLIMÁTICAS INDIVIDUALIZADAS NOS CLIMAS REGIONAIS, SEGUNDO AS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS					
		Litoral	Planalto Atlântico	Vale do Paraíba	Mantiqueira	Depressão	Planalto Ocidental
Controlados por massas equatoriais e tropicais	Climas úmidos das costas expostas às massas <sup>m</sup> T <b>A<sub>1</sub></b>	I Norte	Bacia superior do Paraíba	III Vale do Paraíba	IV Serra (borda do Planalto)		
	Climas tropicais altamente secos e úmidos <b>A<sub>2</sub></b>				Contrafortes	V Setor Norte VI "Percée" do Tietê	Norte Serra de São Carlos VII Serra de Botucatu VIII Oeste
Controlados por massas tropicais e polares	Climas úmidos da face oriental e sub-tropical dos continentes dominado por massa <sup>m</sup> T <b>B</b>	II Centro Sul	Bacia Paulistana Bacia do Paranapanema				IX Sudoeste

Fonte: Monteiro (1973)



### 3.2. Método

Seguindo a proposta do professor Sant'anna Netto(1995), a pesquisa define como universo de análise o estado de São Paulo. Com base na seleção de estações estabelecida pelo autor, foi usada a malha quadriculada na escala 1:4.000.000 com quadriculas de 15 por 15, que divide o estado de São Paulo em 394 quadrículas, cada uma representada por uma estação pluviométrica.

Essa base cartográfica foi originalmente digitalizada pelo programa Drawperfect.

A partir da seleção dos postos pluviométricos, mantidos pelo DAEE (Departamento de Aguas e Energia Elétrica), foi realizada uma nova seleção de estações pluviométricas. Sempre que possível as mesmas estações foram utilizadas. Entretanto, pela falta de dados atuais muitas estações foram descartadas e substituídas por estações próximas das originais que continham dados atuais de pluviosidade. Ainda assim algumas estações tiveram que ser desconsideradas por completo pela falta de dados e de estações próximas viáveis. Diante da composição da base de dados foi utilizada uma series de 21 anos de 337 estações pluviométricas da rede do DAEE (quadro 2).

Das estações foram coletados os valores mensais de pluviometria para o período de 1994 até 2014. Esses dados foram então colocados no programa **Microsoft Office Excel 2013**, criando um banco de dados de precipitação. Ainda nesse programas as seguintes tabulações e cálculos foram feitos:

- Cálculo de totais anuais para cada estação.
- Cálculo de média de precipitações mensais e anuais para todo o período estudado.

$$\text{Soma dos valores dividido pelo número de amostras } X = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

- Seleção dos valores máximos e mínimos mensais, sazonais e anuais.

$$\text{Maior valor } \text{Max}(x^1 \dots x^n) \text{ e menor valor } \text{Min}(x^1 \dots x^n)$$

- Cálculo de desvio padrão e coeficiente de variação anual para cada estação.

$$\text{-Desvio padrão (S)} \quad S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - X)^2}{n}}$$

- Cálculo da Variância anual para cada estação.

$$\text{-Cálculo de Variância} \quad CV = S/x$$

- Cálculo de Tendência dos valores anuais para cada estação.

y= variável dependente (como valor da precipitação a cada ano)

Y= media da variável dependente

x = variável independente (valores descritos acima)

X = Media das variáveis independentes

$$\text{Reta } \hat{Y} = Y + \left( \frac{\sum xy}{\sum x^2} \right) x$$

Após a análise Inicial de cada estação, foram selecionadas estações de cada uma das regiões climáticas definidas no trabalho de Monteiro (1973) para traçar medias regionais e fazer os mesmos cálculos de cada estação para cada região. Em seguida foi traçada uma média geral de todas as estações pluviométricas para serem feitos os mesmos cálculos para o estado de São Paulo como um todo.

A partir dos resultados produzidos foram desenvolvidos gráficos para a análise comparativa dos dados entre si e em comparação ao estudo anterior.

No programa **Surfer** os dados também foram espacializados e mapeados através do método geoestatístico de krigagem. A partir da localização de cada estação e do dado anual de cada estação foram produzidos mapas de isolinhas de pluviosidade anual para cada ano contemplado no estudo.

Na tabela 1, demonstramos, a título de exemplo o conjunto de dados e equações realizadas em uma estação pluviométrica.

Quadro 2 Postos Pluviométricos (selecionados) DAEE- São Paulo

Posto	Município	Altitude	Latitude	Longitude
B4-001	FRANCA	1.020,00	20° 31' 00"	47° 24' 00"
B4-012	SALES OLIVEIRA	750	20° 48' 00"	47° 46' 00"
B4-015	ORLANDIA	680	20° 44' 47"	47° 53' 24"
B4-020	RESTINGA	890	20° 36' 00"	47° 29' 00"
B4-021	SAO JOSE DA BELA VISTA	740	20° 36' 00"	47° 38' 00"
B4-024	CRISTAIS PAULISTA	950	20° 24' 00"	47° 24' 00"
B4-024	CRISTAIS PAULISTA	950	20° 24' 00"	47° 24' 00"
B4-038	RIFAINA	620	20° 05' 00"	47° 26' 00"
B4-040	BATATAIS	860	20° 53' 00"	47° 37' 00"
B4-053	ITIRAPUA	860	20° 38' 00"	47° 13' 00"
B4-061	PATROCINIO PAULISTA	720	20° 38' 00"	47° 17' 00"
B4-063	PEDREGULHO	1.010,00	20° 17' 00"	47° 25' 00"
B4-065	BURITIZAL	790	20° 16' 38"	47° 40' 34"
B5-004	MORRO AGUDO	540	20° 43' 34"	48° 03' 22"
B5-009	OLIMPIA	550	20° 36' 33"	48° 57' 31"
B5-012	BARRETOS	485	20° 37' 40"	48° 48' 39"
B5-027	PITANGUEIRAS	610	20° 59' 53"	48° 19' 56"
B5-029	JABORANDI	500	20° 40' 41"	48° 24' 39"
B5-035	CAJOBI	600	20° 51' 00"	48° 48' 00"
B5-036	BEBEDOURO	560	21° 00' 12"	48° 32' 56"
B5-040	GUAIRA	510	20° 21' 00"	48° 18' 00"
B5-052	IPUA	560	20° 27' 00"	48° 01' 00"
B5-063	COLOMBIA	520	20° 15' 37"	48° 48' 23"
B6-001	ICEM	430	20° 20' 26"	49° 12' 07"
B6-003	ONDA VERDE	550	20° 49' 00"	49° 31' 00"
B6-003	ONDA VERDE	460	20° 38' 00"	49° 20' 00"
B6-006	BADY BASSIT	520	20° 55' 00"	49° 27' 00"
B6-009	TABAPUA	530	20° 59' 00"	49° 01' 00"
B6-010	TANABI	510	20° 29' 00"	49° 34' 00"

B6-020	SAO JOSE DO RIO PRETO	470	20° 48' 00"	49° 23' 00"
B6-025	ALTAIR	500	20° 31' 31"	49° 03' 34"
B6-026	ONDA VERDE	520	20° 37' 00"	49° 18' 00"
B6-029	ORINDIUVA	500	20° 10' 47"	49° 22' 05"
B6-030	PALESTINA	540	20° 23' 00"	49° 26' 00"
B6-033	AMERICO DE CAMPOS	450	20° 18' 00"	49° 46' 00"
B6-034	NIPOA	460	20° 55' 00"	49° 47' 00"
B6-036	VOTUPORANGA	510	20° 26' 23"	49° 58' 49"
B6-048	SEBASTIANOPOLIS DO SUL	470	20° 38' 00"	49° 57' 00"
B6-050	CARDOSO	420	20° 08' 00"	49° 58' 00"
B7-005	FERNANDOPOLIS	520	20° 18' 00"	50° 15' 00"
B7-006	URANIA	470	20° 16' 14"	50° 39' 07"
B7-008	JALES	450	20° 18' 00"	50° 33' 00"
B7-011	VALENTIM GENTIL	480	20° 26' 00"	50° 04' 00"
B7-012	MACEDONIA	500	20° 09' 00"	50° 12' 00"
B7-013	SANTA ALBERTINA	410	20° 02' 00"	50° 44' 00"
B7-014	GUARANI D'OESTE	500	20° 04' 00"	50° 21' 00"
B7-019	FERNANDOPOLIS	470	20° 14' 00"	50° 19' 00"
B7-036	PARISI	470	20° 18' 00"	50° 01' 00"
B7-038	PONTALINDA	380	20° 26' 00"	50° 32' 00"
B7-039	SANTO ANTONIO DO ARACANGUA	415	20° 52' 00"	50° 28' 10"
B7-041	DOLCINOPOLIS	445	20° 07' 00"	50° 30' 00"
B7-042	PALMEIRA D'OESTE	430	20° 25' 00"	50° 46' 00"
B7-045	AURIFLAMA	450	20° 42' 00"	50° 33' 00"
B7-048	GUARARAPES	350	21° 04' 15"	50° 42' 39"
B7-050	TURIUBA	435	20° 57' 00"	50° 06' 00"
B7-053	GUZOLANDIA	450	20° 38' 43"	50° 39' 43"
B7-055	MAGDA	420	20° 34' 00"	50° 13' 00"
B8-001	PEREIRA BARRETO	350	20° 44' 00"	51° 08' 00"
B8-002	CASTILHO	380	20° 52' 00"	51° 29' 00"
B8-004	ANDRADINA	370	20° 55' 00"	51° 22' 00"
B8-011	MIRANDOPOLIS	420	20° 56' 00"	51° 07' 00"

B8-031	TRES LAGOAS- MS	260	20° 46' 44"	51° 39' 25"
C3-009	VARGEM GRANDE DO SUL	750	21° 50' 00"	46° 54' 00"
C3-011	SAO SEBASTIAO DA GRAMA	920	21° 42' 00"	46° 49' 00"
C3-014	CACONDE	879	21° 31' 08"	46° 38' 50"
C3-030	TAPIRATIBA	740	21° 28' 00"	46° 45' 00"
C3-031	SAO JOAO DA BOA VISTA	740	21° 57' 11"	46° 48' 29"
C3-035	SAO JOSE DO RIO PARDO	660	21° 36' 00"	46° 54' 00"
C4-001	SANTO ANTONIO DA ALEGRIA	820	21° 06' 00"	47° 09' 00"
C4-007	CRAVINHOS	700	21° 21' 36"	47° 42' 40"
C4-019	SAO CARLOS	620	21° 44' 53"	47° 46' 06"
C4-026	CASA BRANCA	700	21° 54' 00"	47° 02' 00"
C4-033	PIRASSUNUNGA	670	22° 01' 55"	47° 25' 14"
C4-034	RIBEIRAO PRETO	580	21° 13' 00"	47° 52' 00"
C4-039	ALTINOPOLIS	1.030,00	21° 01' 00"	47° 24' 00"
C4-043	SANTA ROSA DE VITERBO	580	21° 26' 00"	47° 20' 00"
C4-054	JARDINOPOLIS	580	21° 01' 00"	47° 46' 00"
C4-057	RIBEIRAO PRETO	590	21° 18' 00"	47° 56' 00"
C4-071	DESCALVADO	780	21° 58' 36"	47° 42' 11"
C4-072	CASA BRANCA	702	21° 46' 57"	47° 03' 28"
C4-083	SERRANA	540	21° 13' 00"	47° 36' 00"
C4-096	LUIS ANTONIO	670	21° 35' 00"	47° 42' 00"
C4-097	CASA BRANCA	610	21° 56' 00"	47° 08' 00"
C4-102	CASSIA DOS COQUEIROS	890	21° 17' 00"	47° 10' 00"
C4-103	SANTA ROSA DE VITERBO	740	21° 33' 00"	47° 23' 00"
C4-107	SANTA RITA DO PASSA QUATRO	780	21° 42' 27"	47° 28' 16"
C5-012	ARARAQUARA	680	21° 40' 00"	48° 14' 00"
C5-016	BOA ESPERANCA DO SUL	0	21° 52' 25"	48° 28' 24"
C5-017	ARARAQUARA	580	21° 53' 17"	48° 09' 06"
C5-018	PINDORAMA	530	21° 13' 08"	48° 53' 52"

C5-027	SANTA ADELIA	575	21° 16' 27"	48° 45' 59"
C5-028	JABOTICABAL	610	21° 19' 59"	48° 18' 59"
C5-042	SANTA LUCIA	640	21° 39' 32"	48° 02' 28"
C5-048	NOVA EUROPA	490	21° 48' 15"	48° 36' 11"
C5-073	CANDIDO RODRIGUES	617	21° 19' 32"	48° 37' 53"
C5-074	MATAO	560	21° 36' 00"	48° 21' 00"
C5-082	BORBOREMA	420	21° 42' 00"	49° 02' 00"
C5-092	VISTA ALEGRE DO ALTO	590	21° 09' 24"	48° 37' 44"
C5-093	ITAPOLIS	480	21° 35' 00"	48° 49' 00"
C5-105	TAQUARITINGA	520	21° 28' 00"	48° 37' 00"
C5-112	GUARIBA	570	21° 21' 09"	48° 12' 31"
C5-113	TAIUVA	620	21° 07' 08"	48° 24' 49"
C5-117	BOA ESPERANCA DO SUL	474	21° 59' 28"	48° 23' 25"
C5-119	ITAPOLIS	430	21° 36' 00"	48° 58' 00"
C6-003	BARBOSA	400	21° 16' 03"	49° 56' 32"
C6-008	GUAICARA	460	21° 35' 54"	49° 48' 19"
C6-017	CAFELANDIA	440	21° 48' 45"	49° 36' 33"
C6-036	MENDONCA	490	21° 11' 02"	49° 34' 58"
C6-040	ITAJOBI	470	21° 18' 40"	49° 03' 26"
C6-041	URUPES	455	21° 12' 22"	49° 17' 31"
C6-051	GUARANTA	450	21° 53' 18"	49° 31' 41"
C6-053	CATIGUA	496	21° 03' 23"	49° 03' 43"
C6-059	PROMISSAO	420	21° 33' 14"	49° 52' 00"
C6-071	GUAIMBE	454	21° 54' 52"	49° 53' 52"
C6-100	IBIRA	471	21° 06' 30"	49° 09' 23"
C7-001	PARAPUA	346	21° 56' 25"	50° 56' 24"
C7-003	ARACATUBA	320	21° 03' 40"	50° 27' 58"
C7-004	TUPA	463	21° 57' 43"	50° 27' 50"
C7-006	GETULINA	430	21° 45' 00"	50° 07' 00"
C7-009	ARACATUBA	390	21° 12' 00"	50° 27' 00"
C7-010	PENAPOLIS	430	21° 26' 00"	50° 04' 00"
C7-011	ALTO ALEGRE	510	21° 35' 00"	50° 10' 00"
C7-028	BIRIGUI	390	21° 17' 00"	50° 20' 00"
C7-033	GUARARAPES	410	21° 16' 00"	50° 38' 00"
C7-034	VALPARAISO	400	21° 15' 00"	50° 52' 00"
C7-054	IACRI	509	21° 52' 12"	50° 40' 35"
C7-064	LUISIANIA	420	21° 41' 50"	50° 17' 43"
C7-066	TUPA	514	21° 54' 02"	50° 35' 52"

C7-073	ARACATUBA	410	21° 20' 00"	50° 31' 00"
C7-075	SALMOURAO	387	21° 37' 14"	50° 54' 59"
C7-078	PIACATU	420	21° 36' 00"	50° 36' 00"
C7-086	BREJO ALEGRE	370	21° 08' 17"	50° 11' 34"
C8-001	PIQUEROBI	441	21° 53' 10"	51° 43' 38"
C8-002	FLORIDA PAULISTA	427	21° 36' 59"	51° 10' 06"
C8-004	ADAMANTINA	440	21° 41' 16"	51° 02' 31"
C8-008	MONTE CASTELO	317	21° 18' 01"	51° 34' 12"
C8-009	SANTO ANASTACIO	444	21° 58' 08"	51° 38' 34"
C8-010	CAIUA	350	21° 49' 55"	51° 59' 07"
C8-011	PRESIDENTE VENCESLAU	400	21° 52' 43"	51° 50' 18"
C8-019	PANORAMA	265	21° 21' 10"	51° 51' 27"
C8-022	GUARACAI	430	21° 01' 38"	51° 11' 31"
C8-026	EMILIANOPOLIS	340	21° 49' 59"	51° 28' 47"
C8-030	FLORIDA PAULISTA	380	21° 30' 00"	51° 09' 00"
C8-042	IRAPURU	440	21° 34' 00"	51° 21' 00"
C8-043	DRACENA	415	21° 28' 01"	51° 32' 54"
C8-051	MURUTINGA DO SUL	370	21° 05' 14"	51° 19' 50"
C8-052	ADAMANTINA	290	21° 26' 57"	51° 00' 37"
C8-055	OURO VERDE	270	21° 35' 01"	51° 42' 30"
C8-056	MIRANDOPOLIS	420	21° 00' 49"	51° 06' 07"
C8-056	MIRANDOPOLIS	420	21° 00' 49"	51° 06' 07"
C8-058	MIRANDOPOLIS	430	21° 08' 04"	51° 06' 05"
D1-001	BANANAL	460	22° 41' 00"	44° 19' 00"
D2-001	CAMPOS DO JORDAO	1.600,00	22° 43' 00"	45° 34' 00"
D2-029	SANTO ANTONIO DO PINHAL	980	22° 46' 00"	45° 42' 00"
D2-035	LORENA	540	22° 44' 00"	45° 05' 00"
D3-008	MOJI MIRIM	640	22° 24' 41"	46° 56' 38"
D3-015	ITAPIRA	660	22° 26' 32"	46° 49' 14"
D3-018	VARGEM	940	22° 52' 35"	46° 24' 40"
D3-027	MONTE ALEGRE DO SUL	750	22° 41' 45"	46° 40' 18"
D3-030	SOCORRO	740	22° 35' 51"	46° 30' 56"

D3-031	AMPARO	760	22° 37' 27"	46° 50' 22"
D3-054	JOANOPOLIS	920	22° 55' 56"	46° 16' 04"
D3-063	BRAGANCA PAULISTA	800	22° 55' 32"	46° 32' 03"
D3-069	BRAGANCA PAULISTA	770	22° 57' 41"	46° 39' 50"
D3-069	BRAGANCA PAULISTA	770	22° 57' 41"	46° 39' 50"
D3-071	SANTO ANTONIO DO JARDIM	890	22° 09' 17"	46° 42' 49"
D4-012	RIO CLARO	615	22° 24' 20"	47° 33' 21"
D4-029	ARARAS	677	22° 15' 17"	47° 22' 34"
D4-030	LEME	607	22° 09' 38"	47° 15' 32"
D4-035	ANALANDIA	643	22° 07' 47"	47° 40' 03"
D4-036	ITIRAPINA	610	22° 18' 01"	47° 44' 38"
D4-037	ITIRAPINA	760	22° 08' 54"	47° 47' 42"
D4-046	CAMPINAS	600	22° 46' 49"	47° 02' 17"
D4-047	CAMPINAS	630	22° 50' 09"	47° 04' 16"
D4-052	COSMOPOLIS	544	22° 39' 39"	47° 13' 05"
D4-064	LIMEIRA	640	22° 35' 56"	47° 22' 31"
D4-068	RIO DAS PEDRAS	698	22° 51' 56"	47° 36' 28"
D4-083	MONTE MOR	563	22° 56' 37"	47° 16' 50"
D4-088	SANTA BARBARA D'OESTE	595	22° 45' 27"	47° 25' 29"
D4-106	SAO CARLOS	789	22° 05' 38"	47° 58' 30"
D4-109	CHARQUEADA	530	22° 35' 01"	47° 41' 47"
D5-003	RIBEIRAO BONITO	603	22° 04' 16"	48° 10' 38"
D5-006	TORRINHA	783	22° 23' 45"	48° 09' 50"
D5-018	PEDERNEIRAS	565	22° 18' 44"	48° 53' 26"
D5-019	BOTUCATU	781	22° 49' 34"	48° 26' 15"
D5-023	DOURADO	665	22° 07' 44"	48° 19' 48"
D5-037	ANHEMBI	520	22° 47' 40"	48° 07' 39"
D5-040	ITATINGA	764	22° 59' 50"	48° 41' 05"
D5-044	ANHEMBI	570	22° 41' 06"	48° 06' 49"
D5-047	SAO MANUEL	635	22° 44' 12"	48° 34' 04"
D5-075	BOTUCATU	529	22° 56' 26"	48° 17' 51"
D5-081	LENCOIS PAULISTA	637	22° 46' 18"	48° 52' 36"
D5-084	JAU	459	22° 13' 29"	48° 35' 56"
D5-087	DOIS CORREGOS	719	22° 14' 46"	48° 23' 18"



D6-003	OLEO	660	22° 57' 00"	49° 23' 00"
D6-006	AGUAS DE SANTA BARBARA	560	22° 53' 00"	49° 14' 00"
D6-019	GALIA	560	22° 18' 23"	49° 31' 50"
D6-021	CABRALIA PAULISTA	500	22° 27' 00"	49° 19' 00"
D6-025	MARILIA	640	22° 12' 45"	49° 56' 04"
D6-032	RIBEIRAO DO SUL	480	22° 47' 00"	49° 56' 00"
D6-035	SANTA CRUZ DO RIO PARDO	490	22° 54' 00"	49° 37' 00"
D6-040	UBIRAJARA	550	22° 32' 00"	49° 39' 00"
D6-058	AVAI	500	22° 10' 00"	49° 20' 00"
D6-083	OURINHOS	470	23° 01' 00"	49° 50' 00"
D6-087	AREALVA	500	22° 03' 11"	49° 02' 45"
D6-093	ALVARO DE CARVALHO	580	22° 05' 00"	49° 43' 00"
D6-094	OCAUCU	540	22° 26' 00"	49° 55' 00"
D6-098	MARILIA	440	22° 08' 00"	49° 55' 00"
D6-100	SAO PEDRO DO TURVO	580	22° 35' 00"	49° 49' 00"
D6-102	SANTA CRUZ DO RIO PARDO	570	22° 35' 00"	49° 33' 00"
D6-103	AGUDOS	560	22° 43' 00"	49° 19' 00"
D6-105	ALVINLANDIA	660	22° 27' 00"	49° 46' 00"
D7-007	LUTECIA	557	22° 20' 17"	50° 23' 24"
D7-020	ASSIS	579	22° 38' 21"	50° 24' 05"
D7-031	CANDIDO MOTA	358	22° 52' 57"	50° 19' 46"
D7-036	RANCHARIA	550	22° 14' 09"	50° 53' 20"
D7-043	PARAGUACU PAULISTA	491	22° 25' 15"	50° 34' 16"
D7-046	ECHAPORA	680	22° 25' 52"	50° 11' 55"
D7-055	ASSIS	476	22° 40' 19"	50° 28' 42"
D7-064	PLATINA	473	22° 36' 29"	50° 10' 53"
D7-065	RANCHARIA	472	22° 26' 28"	50° 59' 27"
D7-068	RANCHARIA	393	22° 37' 25"	50° 54' 19"
D7-071	PALMITAL	398	22° 48' 59"	50° 18' 36"
D7-074	MARILIA	487	22° 16' 16"	50° 06' 26"
D8-003	PRESIDENTE PRUDENTE	460	22° 06' 00"	51° 23' 00"
D8-004	SANDOVALINA	300	22° 31' 00"	51° 49' 00"
D8-006	IEPE	340	22° 43' 00"	51° 08' 00"

D8-008	MIRANTE DO PARANAPANEMA	440	22° 18' 00"	51° 55' 00"
D8-013	IEPE	380	22° 40' 00"	51° 05' 00"
D8-025	PIRAPOZINHO	470	22° 16' 00"	51° 30' 00"
D8-028	TACIBA	390	22° 23' 00"	51° 17' 00"
D8-035	MARABA PAULISTA	390	22° 06' 00"	51° 58' 00"
D8-040	NARANDIBA	410	22° 25' 00"	51° 31' 00"
D8-041	MARTINOPOLIS	430	22° 15' 00"	51° 10' 00"
D8-047	INDIANA	520	22° 09' 17"	51° 15' 09"
D8-052	MARTINOPOLIS	440	22° 25' 00"	51° 10' 00"
D9-003	TEODORO SAMPAIO	350	22° 31' 00"	52° 11' 00"
D9-004	EUCLIDES DA CUNHA PAULISTA	300	22° 33' 00"	52° 35' 00"
D9-006	MIRANTE DO PARANAPANEMA	380	22° 18' 00"	52° 05' 00"
D9-014	TEODORO SAMPAIO	300	22° 34' 00"	52° 25' 00"
D9-020	TEODORO SAMPAIO	255	22° 37' 00"	52° 10' 00"
D9-022	EUCLIDES DA CUNHA PAULISTA	310	22° 28' 00"	52° 32' 00"
E1-005	CUNHA	1.120,00	23° 11' 00"	44° 59' 00"
E2-008	NATIVIDADE DA SERRA	720	23° 23' 00"	45° 27' 00"
E2-009	UBATUBA	220	23° 23' 00"	45° 07' 00"
E2-012	ILHA BELA	10	23° 47' 00"	45° 21' 00"
E2-026	PARAIBUNA	670	23° 22' 00"	45° 41' 00"
E2-028	REDENCAO DA SERRA	740	23° 17' 00"	45° 32' 00"
E2-029	SANTA BRANCA	670	23° 24' 00"	45° 53' 00"
E2-034	CACAPAVA	620	23° 08' 00"	45° 43' 00"
E2-045	SAO SEBASTIAO	20	23° 46' 00"	45° 25' 00"
E2-046	CARAGUATATUBA	20	23° 38' 00"	45° 26' 00"
E2-048	CACAPAVA	580	23° 05' 00"	45° 40' 00"
E2-054	SALESOPOLIS	770	23° 32' 00"	45° 51' 00"
E2-092	TAUBATE	660	23° 12' 00"	45° 28' 00"
E2-095	TAUBATE	600	23° 04' 00"	45° 30' 00"

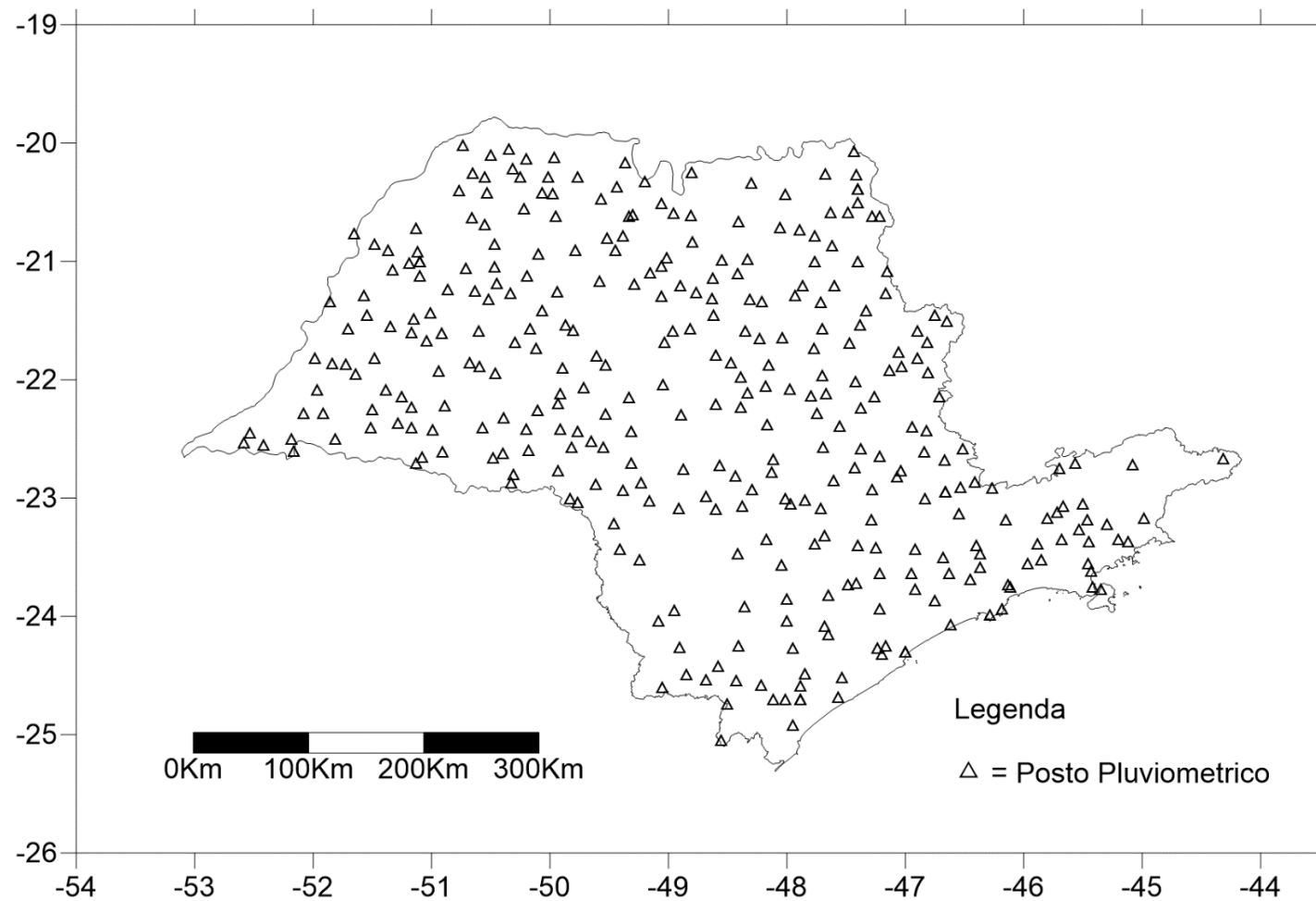
E2-099	SAO JOSE DOS CAMPOS	570	23° 11' 00"	45° 48' 00"
E2-112	SALESOPOLIS	800	23° 34' 00"	45° 58' 00"
E2-132	SAO LUIS DO PARAITINGA	740	23° 14' 00"	45° 18' 00"
E2-135	SAO LUIS DO PARAITINGA	815	23° 22' 00"	45° 12' 00"
E2-136	NATIVIDADE DA SERRA	760	23° 34' 14"	45° 27' 28"
E3-002	GUARULHOS	770	23° 25' 00"	46° 24' 00"
E3-003	SAO PAULO	730	23° 31' 00"	46° 41' 00"
E3-014	ITAPECERICA DA SERRA	860	23° 47' 00"	46° 55' 00"
E3-015	ITATIBA	780	23° 01' 00"	46° 50' 00"
E3-020	SANTANA DE PARNAIBA	720	23° 27' 00"	46° 55' 00"
E3-034	COTIA	880	23° 39' 00"	46° 57' 00"
E3-035	SAO PAULO	780	23° 39' 00"	46° 38' 00"
E3-040	BERTIOGA	10	23° 46' 00"	46° 07' 00"
E3-042	BERTIOGA	720	23° 45' 00"	46° 08' 00"
E3-043	GUARUJA	3	23° 57' 00"	46° 11' 00"
E3-070	GUARUJA	3	24° 00' 00"	46° 17' 00"
E3-074	ATIBAIA	770	23° 09' 00"	46° 33' 00"
E3-091	ITAQUAQUECETUBA	790	23° 29' 00"	46° 22' 00"
E3-239	RIBEIRAO PIRES	800	23° 42' 00"	46° 27' 00"
E3-242	IGARATA	780	23° 12' 00"	46° 09' 00"
E3-254	SAO PAULO	780	23° 53' 00"	46° 45' 00"
E3-260	SUZANO	770	23° 36' 00"	46° 22' 00"
E4-001	PIEDADE	840	23° 44' 00"	47° 25' 00"
E4-010	PEREIRAS	510	23° 04' 00"	47° 58' 00"
E4-019	IPERO	540	23° 20' 00"	47° 41' 00"
E4-026	TATUI	540	23° 24' 00"	47° 46' 00"
E4-028	PILAR DO SUL	710	23° 50' 00"	47° 39' 00"
E4-029	SAO MIGUEL ARCANJO	650	23° 52' 00"	48° 00' 00"
E4-043	MAIRINQUE	810	23° 26' 00"	47° 15' 00"
E4-047	IBIUNA	880	23° 39' 00"	47° 13' 00"
E4-050	LARANJAL PAULISTA	490	23° 02' 00"	47° 51' 00"
E4-116	IBIUNA	660	23° 57' 00"	47° 13' 00"
E4-120	TIETE	470	23° 06' 00"	47° 43' 00"
E4-127	SALTO	500	23° 11' 48"	47° 17' 23"
E4-128	SOROCABA	570	23° 25' 00"	47° 24' 00"

E4-130	PIEIDADE	960	23° 45' 00"	47° 29' 00"
E5-001	CONCHAS	546	23° 01' 16"	48° 00' 41"
E5-014	AVARE	780	23° 05' 58"	48° 54' 44"
E5-015	ITAPETININGA	650	23° 34' 46"	48° 02' 36"
E5-017	ANGATUBA	630	23° 29' 18"	48° 25' 02"
E5-027	GUAREI	620	23° 21' 41"	48° 10' 33"
E5-045	ITAPEVA	620	23° 57' 45"	48° 56' 57"
E5-060	PARDINHO	902	23° 05' 06"	48° 22' 29"
E5-071	CAPAO BONITO	720	23° 56' 03"	48° 21' 40"
E5-073	ITATINGA	828	23° 06' 40"	48° 35' 50"
E6-002	SARUTAIA	618	23° 13' 45"	49° 27' 51"
E6-003	CHAVANTES	467	23° 03' 11"	49° 46' 07"
E6-013	TAQUARITUBA	600	23° 32' 19"	49° 14' 47"
E6-016	TAGUAI	570	23° 26' 56"	49° 24' 38"
E6-030	CERQUEIRA CESAR	760	23° 02' 24"	49° 09' 46"
F3-002	MONGAGUA	20	24° 05' 00"	46° 37' 00"
F4-002	JUQUIA	20	24° 06' 00"	47° 41' 00"
F4-005	REGISTRO	20	24° 30' 00"	47° 51' 00"
F4-006	ITARIRI	50	24° 16' 00"	47° 10' 00"
F4-007	JUQUIA	40	24° 10' 00"	47° 39' 00"
F4-011	ITARIRI	100	24° 20' 00"	47° 12' 00"
F4-016	PARIQUERA ACU	30	24° 43' 00"	47° 53' 00"
F4-016	PARIQUERA ACU	30	24° 43' 00"	47° 53' 00"
F4-017	JACUPIRANGA	90	24° 43' 00"	48° 01' 00"
F4-018	PARIQUERA ACU	30	24° 36' 00"	47° 53' 00"
F4-019	PEDRO DE TOLEDO	60	24° 17' 00"	47° 14' 00"
F4-025	SETE BARRAS	30	24° 17' 00"	47° 57' 00"
F4-027	PERUIBE	3	24° 19' 00"	47° 00' 00"
F4-027	PERUIBE	3	24° 19' 00"	47° 00' 00"
F4-028	IGUAPE	3	24° 42' 00"	47° 34' 00"
F4-029	CANANEIA	7	24° 56' 00"	47° 57' 00"
F4-031	SAO MIGUEL ARCANJO	770	24° 03' 00"	48° 00' 00"
F4-043	IGUAPE	30	24° 32' 00"	47° 32' 00"
F5-013	ELDORADO	40	24° 35' 46"	48° 13' 03"
F5-019	APIAI	800	24° 30' 18"	48° 50' 51"
F5-022	BARRA DO TURVO	600	25° 03' 39"	48° 33' 30"

F5-028	CAJATI	50	24° 43' 00"	48° 07' 00"
F5-031	IPORANGA	80	24° 33' 16"	48° 25' 45"
F5-032	IPORANGA	580	24° 26' 00"	48° 35' 00"
F5-033	BARRA DO TURVO	160	24° 45' 22"	48° 30' 19"
F5-039	RIBEIRAO BRANCO	900	24° 16' 32"	48° 54' 31"
F5-042	IPORANGA	240	24° 33' 00"	48° 41' 00"
F5-046	IPORANGA	790	24° 16' 01"	48° 24' 41"
F6-003	ITABERA	680	24° 03' 00"	49° 05' 00"
F6-012	RIBEIRA	180	24° 37' 00"	49° 03' 00"

Fonte: DAEE, organizado pelo autor.

Figura 2 Estações Pluviométricas Seleccionadas do Estado de São Paulo  
DAEE



Fonte: DAEE, organizado pelo autor.

Tabela 1 - Exemplo de Planilha de Cálculos de uma Estação

Município	Prefixo	Nome	Altitude	Latitude	Longitude							
ITIRAPUA	B4-053	ITIRAPUA	860	20° 38' 00"	47° 13' 00"							
Chuva Mensal (mm)												
Ano	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
1994	263	101,6	229,2	54,7	101,9	16,7	9,3	0	1	150,5	143	239,5
1995	221,4	481,7	74,9	82,5	96,5	15,2	2,9	0	41,4	131,2	147,7	326,6
1996	176,9	170,1	231,8	127,1	57,1	33,3	9,2	30,8	106,8	148,7	232,6	262
1997	473,2	169,9	58	43,3	88,9	81,2	0	0	44,9	112,4	239,4	110
1998	174,3	196,3	96,5	98,5	71,1	3,1	0	32,2	25,7	187,2	77	236,9
1999	232,5	79,4	242,3	18,7	16,4	17,3	1,7	0	48,1	39,6	179,6	311,2
2000	382,5	350,2	229,8	9,7	21,8	0	26,3	22,2	146,5	73,3	268	203
2001	283,7	121	194,6	11,5	39	0,2	19,2	73,8	79,4	158,9	227,4	301,1
2002	247,7	373,4	90,6	28,5	24,3	0	14,9	10	56,2	100,1	329,7	339,2
2003	389	211,3	170,7	124	86	0	2	15	47,5	104,3	217,5	303,5
2004	269,6	357,2	83,5	205	97,5	35,5	54	1	9	273	231	316
2005	403,5	142	142,5	100	175	23	22	0	76	104	369	329
2006	366	472	293	54	5	20	19	36	50	345,6	426	528
2007	675	264	174	60	66	0	82	0	11,7	75	188	321
2008	409	285	266	238	63	8	0	76	37	127	205	533
2009	265	303	354	156	117	39	22	36	220	363	280	605
2010	368	170	299	36	38	14	8	0	100	156	369	258
2011	284	227	468	268	4	39	0	38	0	32,3	332,8	291,6
2012	476	244	203	165	40	122,2	22	0	83	93	208	251
2013	204,8	334,2	286,2	173,9	119,5	63,5	11,3	11,5	92,5	202,8	196,6	113,5
2014	75,3	79,4	59,6	92,1	6,7	8,6	47,7	0,4	43	41,8	305,1	248,2

Tabela 1 – Continuação

Ano	Total	(x-x)	(x-x)2	Media	Media +S	Media -S	variância	x	x*y	(x)2	Tendência
1994	1310,4	-422,9	178844,4	1733,3	2157,911	1308,689	24%	-10	-13104	100	1444,462
1995	1622	-111,3	12387,69	1733,3	2157,911	1308,689	24%	-9	-14598	81	1473,346
1996	1586,4	-146,9	21579,61	1733,3	2157,911	1308,689	24%	-8	-12691,2	64	1502,23
1997	1421,2	-312,1	97406,41	1733,3	2157,911	1308,689	24%	-7	-9948,4	49	1531,114
1998	1198,8	-534,5	285690,3	1733,3	2157,911	1308,689	24%	-6	-7192,8	36	1559,997
1999	1186,8	-546,5	298662,3	1733,3	2157,911	1308,689	24%	-5	-5934	25	1588,881
2000	1733,3	0	0	1733,3	2157,911	1308,689	24%	-4	-6933,2	16	1617,765
2001	1509,8	-223,5	49952,25	1733,3	2157,911	1308,689	24%	-3	-4529,4	9	1646,649
2002	1614,6	-118,7	14089,69	1733,3	2157,911	1308,689	24%	-2	-3229,2	4	1675,532
2003	1670,8	-62,5	3906,25	1733,3	2157,911	1308,689	24%	-1	-1670,8	1	1704,416
2004	1932,3	199	39601	1733,3	2157,911	1308,689	24%	0	0	0	1733,3
2005	1886	152,7	23317,29	1733,3	2157,911	1308,689	24%	1	1886	1	1762,184
2006	2614,6	881,3	776689,7	1733,3	2157,911	1308,689	24%	2	5229,2	4	1791,068
2007	1916,7	183,4	33635,56	1733,3	2157,911	1308,689	24%	3	5750,1	9	1819,951
2008	2247	513,7	263887,7	1733,3	2157,911	1308,689	24%	4	8988	16	1848,835
2009	2760	1026,7	1054113	1733,3	2157,911	1308,689	24%	5	13800	25	1877,719
2010	1816	82,7	6839,29	1733,3	2157,911	1308,689	24%	6	10896	36	1906,603
2011	1984,7	251,4	63201,96	1733,3	2157,911	1308,689	24%	7	13892,9	49	1935,486
2012	1907,2	173,9	30241,21	1733,3	2157,911	1308,689	24%	8	15257,6	64	1964,37
2013	1810,3	77	5929	1733,3	2157,911	1308,689	24%	9	16292,7	81	1993,254
2014	1007,9	-725,4	526205,2	1733,3	2157,911	1308,689	24%	10	10079	100	2022,138
Media =	1733,3										
n=	21										
S (desvio padra) =	424,6107										
Máximo=	2760										
Mínimo=	1007,9										
Amplitude=	1752,1										

Fonte: DAEE, organizado pelo autor.



#### **4. O Comportamento das Chuvas no Estado de São Paulo**

A maior dificuldade encontrada nesse trabalho foi a obtenção de dados homogêneos para o período de 21 anos propostos na pesquisa (1994 – 2014). Grande parte das estações usadas no trabalho do professor Sant'anna Netto(1995) não tinham dados homogêneos ou em alguns casos tinham sido desativadas por completo. Para solucionar esses problemas foram buscadas informações pluviométricas de outras estações próximas as estações originais para suprir a falta de dados.

Os registros climáticos do Estado de São Paulo começaram em 1874 e foram realizadas pela Comissão Geografia e Geológica do Estado de São Paulo. As estações existentes nesse período usavam instrumentos e metodologias diferentes das atuais e foram desativadas em 1902.

A partir de então a Diretoria da Agricultura, e cinco anos mais tarde o Instituto Geográfico e Geológico, passou a controlar e realizar o monitoramento climático do estado de São Paulo, ampliando a rede para mais de 600 postos.

Finalmente, em 1951, o controle da rede passa para o Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE), que o mantém até os dias atuais. No final da década de 80 já haviam sido instalados mais de 1000 postos modernizados e informatizados no Estado (SANT'ANNA NETO, 1995).

Assim, é apenas depois da década de 70 que a rede se mostra adequada para a análise climática completa. Todas as regiões do Estado são contempladas por quantidades significativas de postos para análise. Entretanto, a desativação de postos prejudica a comparação de séries históricas.

Levando em consideração esses fatos, os procedimentos usados nesse trabalho foram aplicados para tentar manter ao máximo a integridade da série histórica. A composição dessa base de dados nos permitiu realizar as análises em três níveis: espacial, temporal e espaço-temporal.

#### 4.1. Variação Espacial

De acordo com Sant'anna Netto(1995) as feições geomorfológicas são o fator geográfico que mais tem influência na distribuição espacial da pluviosidade no estado de São Paulo. Ainda que zona a costeira implique menor altimetria, os níveis de pluviosidade são altos devido a interação com a Serra do Mar e de Paranapiacaba, que por ultrapassarem os mil metros concentram a chuva por efeito orográfico.

Ainda de acordo com o autor pode ser observado que do litoral para o interior paulista se configura a diminuição das precipitações – de sudeste para Noroeste – o que representa o efeito da continentalidade. A anulação desse efeito se dá onde o relevo é mais elevado, causando maior precipitação nessas regiões, como na linha de Cuestas, na região de Franca e na serra da Mantiqueira.

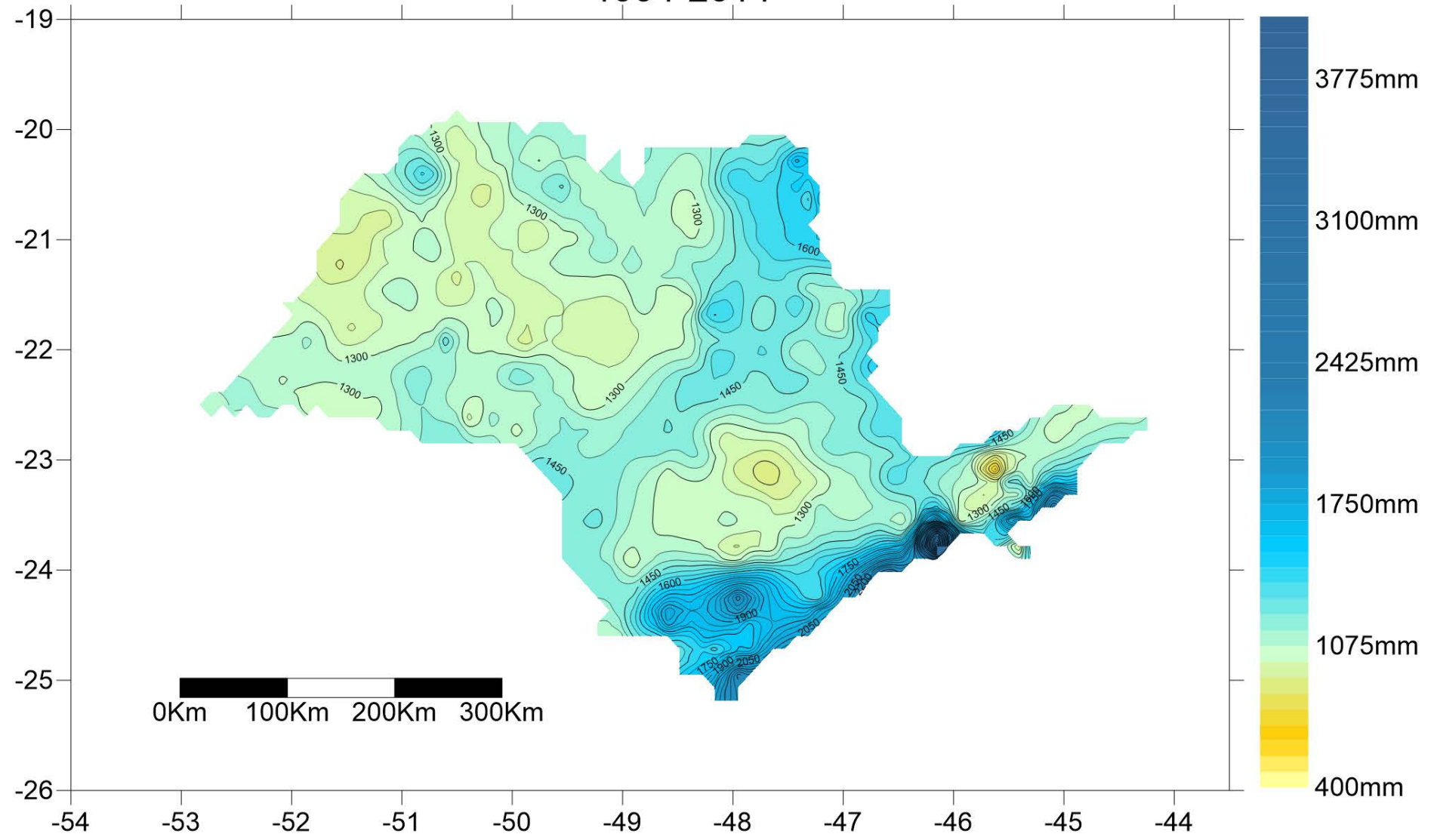
A tese de Sant'anna Netto(1995) apresenta em seus resultados uma distribuição espacial das chuvas no estado de São Paulo que pode ser dividida em 3 grandes grupos. Tal distribuição se configurou da mesma forma no presente trabalho como pode ser observado na Figura 3.

O primeiro grupo é caracterizado por quantidade de chuva superiores a 1600 milímetros, a maior quantidade de chuva. Neste grupo estão o litoral norte (onde a precipitação anual ultrapassa 2000mm) e sul, parte da região sudoeste e o fronte da serra da Mantiqueira.

No segundo grupo estão o rebordo da Serra da Mantiqueira – de Bragança até Tapiratiba –, Serra de Paranapiacaba, o planalto de Franca e Batatais e a linha de Cuestas (Fartura, Botucatu, São Pedro, São Carlos e Cassia dos coqueiros) e a Serra dos Agudos. Neste a pluviosidade média anual varia entre na média entre 1400mm e 1600mm.

O terceiro grupo é o maior do Estado e tem a pluviosidade média anual menor que 1400mm. O grupo é representado por todo o Oeste Paulista, exceto as regiões mencionadas no segundo grupo, a Depressão Periférica Paulista de Rio Claro até Sorocaba, a região Itapetininga até Itaporanga e parte da região Sudeste – principalmente a região da borda interior da Serra do mar.

### Figura 3 Mapa de Pluviosidade Media Anual do Estado São Paulo 1994-2014



Fonte: DAEE, organizado pelo autor

## 4.2. Variação Temporal

“São Reconhecidas as anomalias características do fenômeno pluvial que, pelo caráter de tropicalidade e de transição climática do território paulista, aí assumem variações bastante significativas. Uma complexa relação de fatores, desde aqueles de escala global e regional pertinentes a circulação atmosférica e à dinâmica da natureza, até outros de expressão local como aqueles de localização e até mesmo as interferências do homem que provocam alterações antrópicas, é responsável pelas flutuações sazonais e anuais das precipitações pluviais.” (SANT'ANNA NETO, 1995,p 55)

Nos 21 anos do segmento temporal de 1994/2014 analisados na pesquisa, apenas quatro ultrapassaram os limites do desvio padrão, sendo três deles caracterizados como chuvosos e um deles como seco, enquanto os outros 17 anos ficaram dentro dos limites do desvio padrão.

Após calcular os totais anuais de cada um dos postos pluviométricos e aplicar os cálculos estatísticos de tendência central, desvio padrão, coeficiente de variação e reta de tendência foi elaborado o gráfico da variabilidade anual de chuvas do Estado de São Paulo.(gráfico 1)

Segundo os cálculos a média do período foi 1361mm anuais, e o limite superior e inferior do desvio padrão foram 1511mm e 1213mm anuais respectivamente. No Trabalho de Sant'anna Netto(1995), o autor define como ano chuvoso ou secos os que ultrapassam os limites do desvio padrão, e anos como com tendência a chuvoso ou seco os que ultrapassam os limites da metade do desvio padrão. (tabela 2)

Desse modo, apenas o ano de 2014 configura um ano seco abaixo do desvio padrão e apenas os anos de 1995, 1997 e 2009 configuram anos chuvosos acima do desvio padrão. Além disso, 5 anos ficaram acima da metade do limite do desvio padrão, se caracterizando como anos com tendência chuvosas e 4 anos ficaram abaixo da metade do limite do desvio padrão, se caracterizando como anos com tendência a secos (1994, 1999, 2002 e 2010). Os 5 anos restantes ficaram na classificação de anos habituais

Já pelos valores encontrados (usando o desvio padrão dos dados de 1971 a 1993) pelo professor Sant'anna Netto(1995) para classificar anos chuvosos e secos,

apenas o ano de 2009 seria considerado chuvoso (acima de 1780mm), 8 anos seriam considerados habituais (entre 1390mm e 1650mm), 10 anos seriam considerados como tendentes a seco (entre 1240 e 1390mm) e 2 anos seriam considerados secos (menos que 1240mm).

No período de sua pesquisa (1971 a 1993) Sant'anna Neto, usando esses valores, classificou três anos chuvosos, dois anos com tendência a chuvosos, nove anos com tendência habituais, sete anos com tendências a secos e dois anos secos sendo que a média do período foi 1512mm (mais chuvoso que os 1361mm encontrado nessa pesquisa para o período de 1994 a 2014)

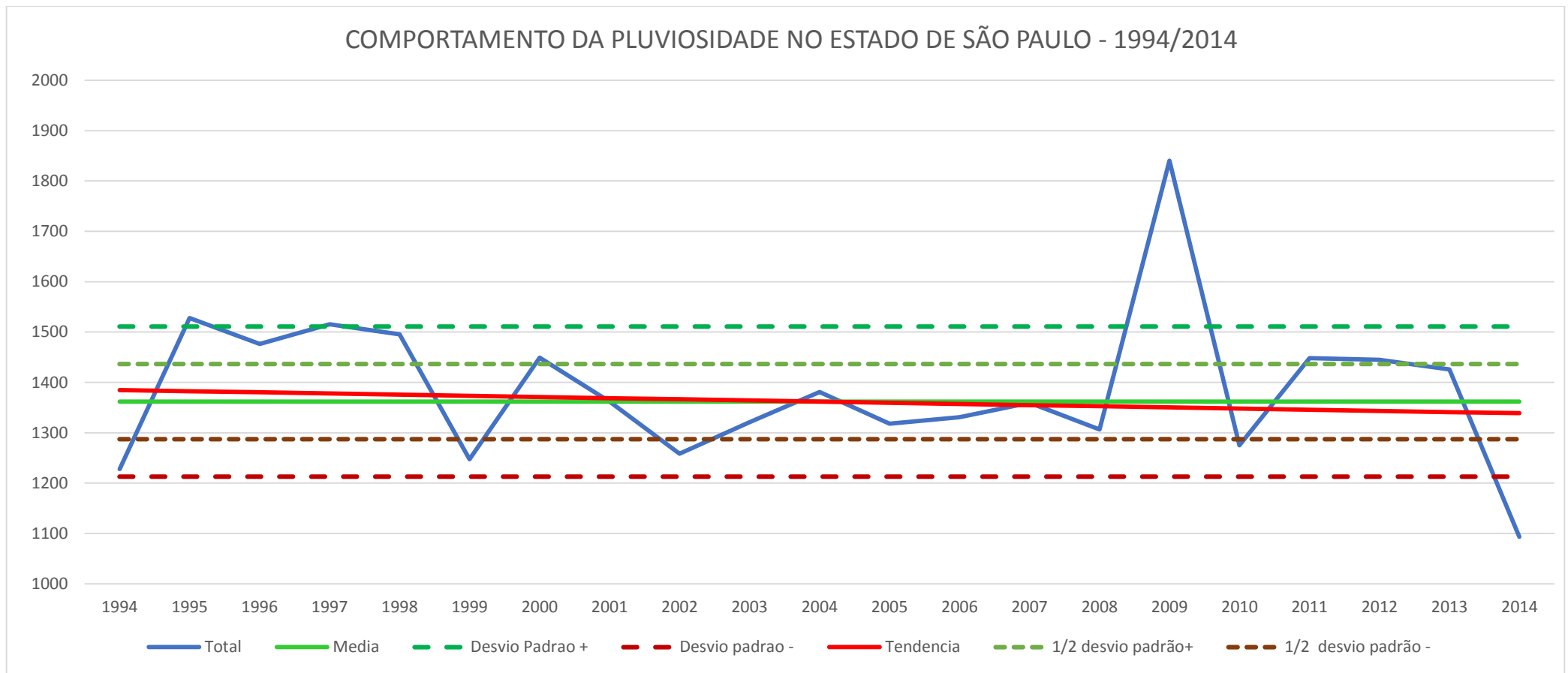
Apesar de ser uma análise puramente quantitativa, é possível perceber uma queda da média de precipitações em relação ao trabalho do professor Sant'anna Netto(1995) – o que acompanha a tendência dos últimos anos de seu trabalho – apesar da pouca variação e da pequena tendência negativa dentro do período estudado.

Tabela 2 Desvio Padrão da Chuvas

Características	Valores anuais	Valores anuais da pesquisa Sant'anna Neto
Média do período	1361mm	1525mm
Anos Chuvosos	Acima de 1511mm	Acima de 1730mm
Anos Tendentes a Chuvosos	Entre 1436 e 1511mm	Entre 1628 e 1730mm
Anos Normais (ou Habituais)	Entre 1361 e 1436mm	Entre 1423 e 1628mm
Anos Tendentes a Secos	Entre 1287 e 1361mm	Entre 1320 e 1423mm
Anos Secos	Abaixo de 1213	Abaixo de 1320

Fonte: DAEE e Sant'anna Netto(1995). Organizado pelo autor.

Gráfico 1 O Comportamento da Pluviosidade no Estado de São Paulo 1994-2014



Fonte: DAEE, organizado pelo autor.

### 4.3. Variabilidade Têmporo Espacial

Em sua tese Sant'anna Netto(1995), usando das definições de dinâmicas climáticas do Estado de São Paulo de Monteiro (1973) divide o Estado em 8 regiões climáticas.

“Partindo das concepções dinâmicas do clima, em sua sucessão e ritmo, propostas por Monteiro(1973), em que o referido autor apresenta um esquema representativo das feições climáticas individualizadas, do território paulista, dentro das células regionais e das articulações destas nas faixas zonais e, considerando os resultado alcançados na presente análise através dos dados de 394 postos pluviométricos para o período de 1971/1993, esboçamos uma carta síntese da variabilidade espacial e temporal das para o Estado de São Paulo”.(SANT'ANNA NETO, 1995,p 62)

Assim como na tese do professor Sant'anna Netto(1995), é aceito nesse trabalho que as análises de Monteiro quanto a participação dos sistemas dinâmicos e suas influência na gênese e distribuição das chuvas no Estado de São Paulo ainda são válidas e conclusivas a respeito dessa temática. Desse modo, o presente trabalho não faz análises rítmicas de tipos de tempo, mas demonstra as variações pluviométricas do período de 1994/2014 no território paulista.

Em busca de um melhor entendimento da distribuição espacial e temporal foram confeccionadas, no programa Surfer, 21 mapas de isolinhas de pluviosidade para o Estado de São Paulo a partir dos dados de cada estação, cada um representando a pluviosidade de 1 ano. Desses mapas foram selecionados 4 que mais se aproximam da reta de tendência na sequencia temporal (1996, 2001,2007 e 2010). (Figura 4, figura 5, figura 6 e figura 7)

São apresentados abaixo os mapas selecionados para a análise, a sequência completa de mapas encontra-se no Apêndice 1.

Figura 4 Mapa de Pluviosidade de São Paulo 1996

Mapa de Pluviosidade Anual do Estado São Paulo  
1996

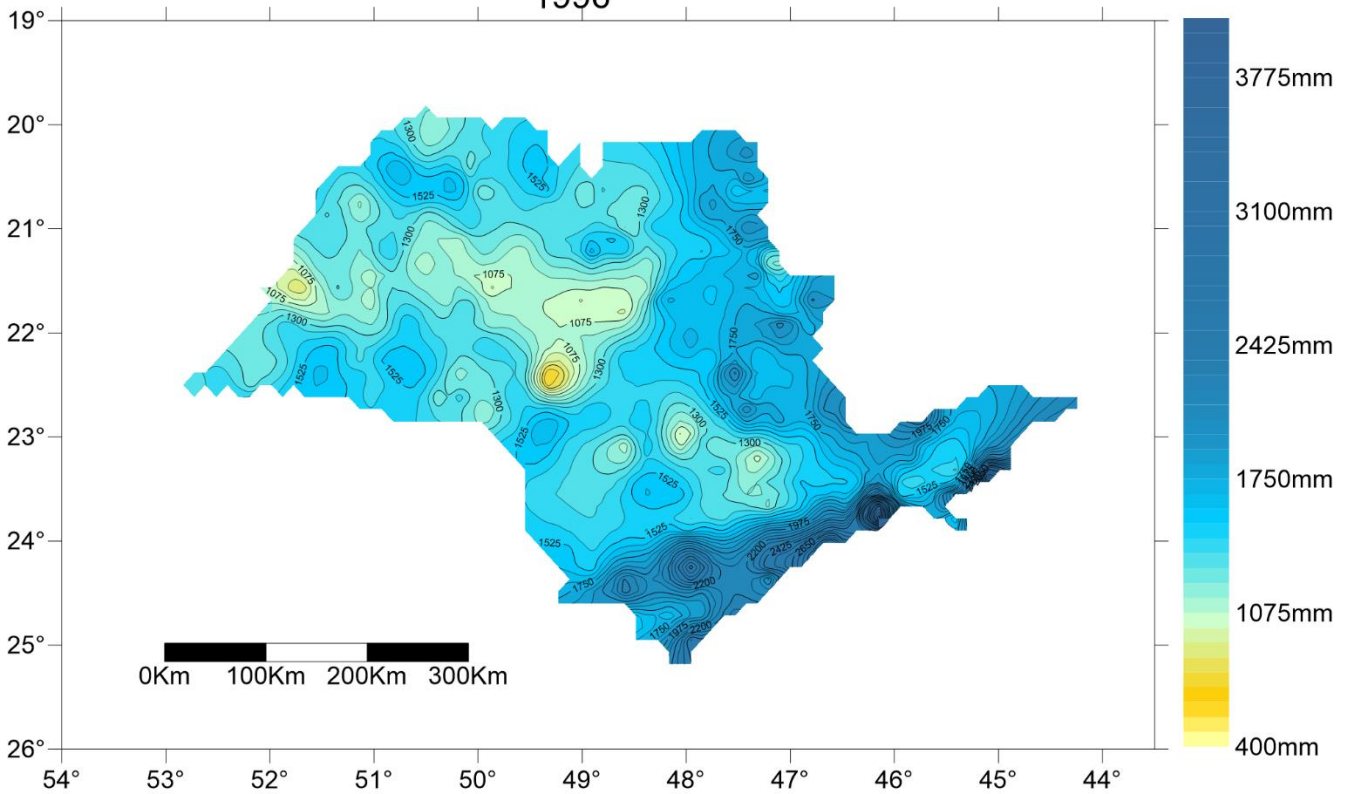


Figura 5 Mapa de Pluviosidade de São Paulo 2001

Mapa de Pluviosidade Anual do Estado São Paulo  
2001

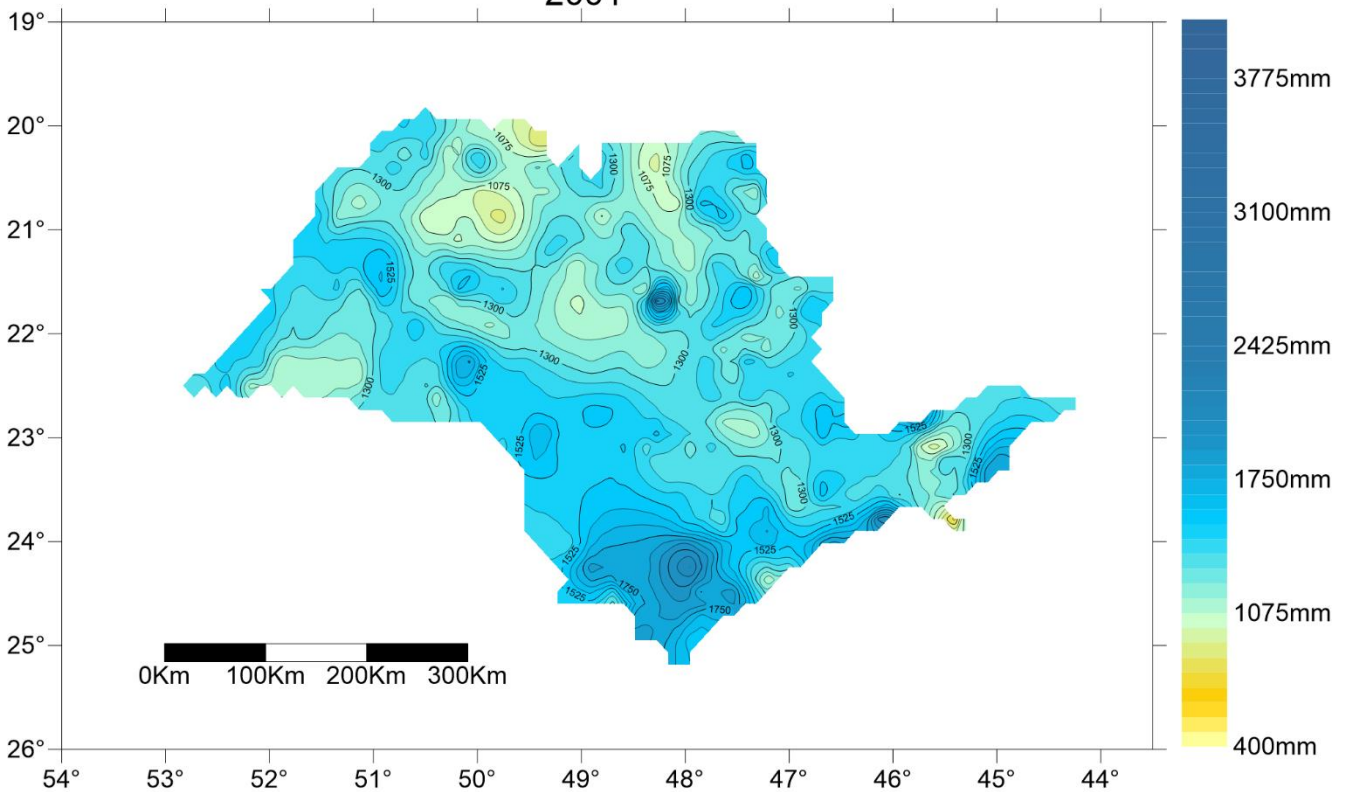




Figura 6 Mapa de Pluviosidade de São Paulo 2007

Mapa de Pluviosidade Anual do Estado São Paulo  
2007

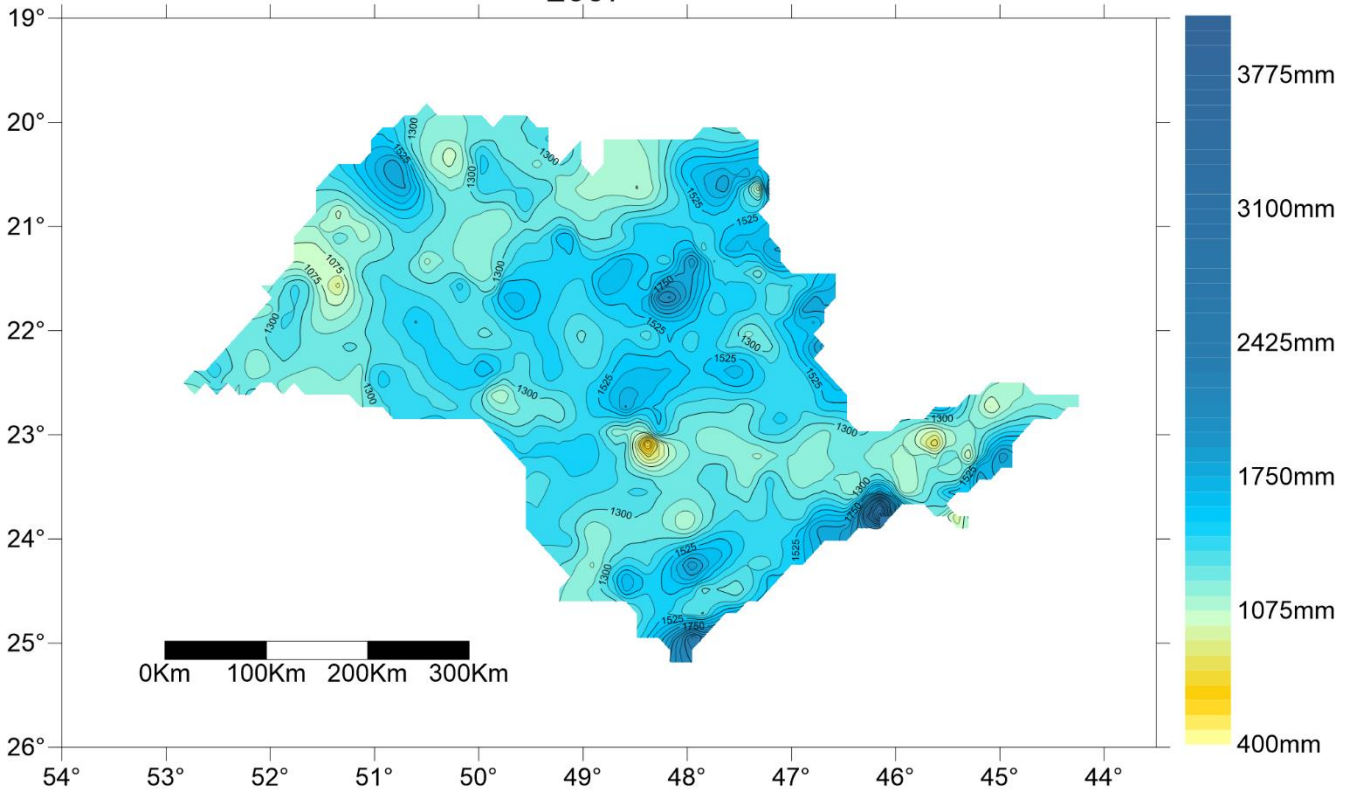
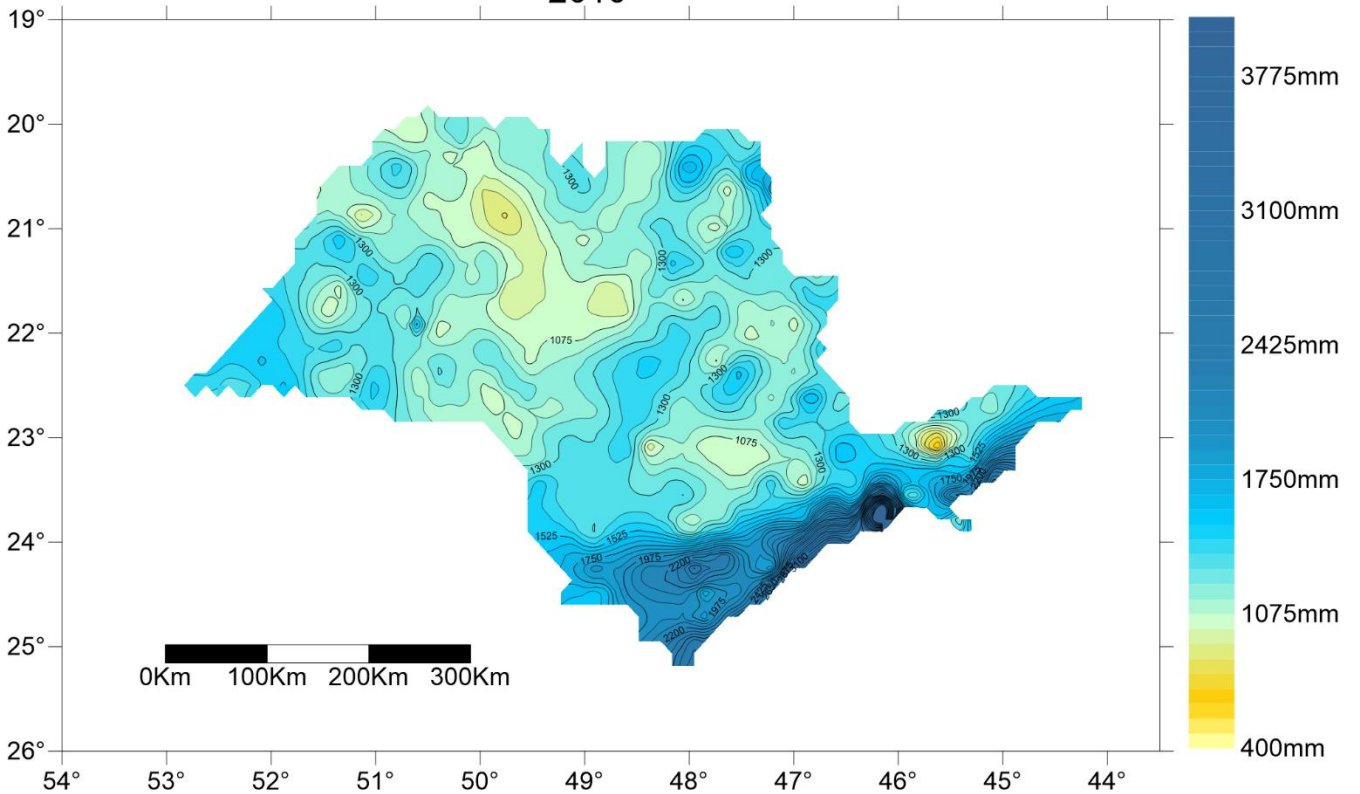


Figura 7 Mapa de Pluviosidade de São Paulo 2010

Mapa de Pluviosidade Anual do Estado São Paulo  
2010



A partir da análise dos mapas é possível ver que a tendência de diminuição de pluviosidade não é acentuada, e é mais expressiva em algumas regiões do que outras. É possível destacar principalmente a diminuição da pluviosidade na área que vai da depressão periférica para o leste do estado, incluindo a região metropolitana de São Paulo, o Vale do Paraíba a serra da Mantiqueira. É possível perceber também uma diminuição da pluviosidade na parte norte do estado.

Usando as divisões regionais propostas por Sant'anna Netto(1995), baseadas no trabalho de Monteiro (1973), foram escolhidas 25 estações pluviométricas que tinham melhores sequências de dados e melhor posicionamento (se baseando nas escolhas do próprio autor) para representar cada uma das sub regiões. (Quadro 3)

Quadro 3 Regiões Climáticas e Estações Seleccionadas do Estado de São Paulo

Região	Município	Prefixo	Altitude	Latitude	Longitude
Litoral	São Sebastião	E2-045	20	23° 46' 00"	45° 25' 00"
	Guarujá	E3-070	3	24° 00' 00"	46° 17' 00"
	Iguape	F4-028	3	24° 42' 00"	47° 34' 00"
Leste	Guarulhos	E3-002	770	23° 25' 00"	46° 24' 00"
	Natividade da Serra	E2-008	720	23° 23' 00"	45° 27' 00"
	Lorena	D2-035	540	22° 44' 00"	45° 05' 00"
Mantiqueira	São Joaquin da Boa Vista	C3-031	740	21° 57' 11"	46° 48' 29"
	Santo Antônio do Pinhal	D2-029	980	22° 46' 00"	45° 42' 00"
Depressão Periférica	Leme	D4-030	607	22° 09' 38"	47° 15' 32"
	Iperó	E4-019	540	23° 20' 00"	47° 41' 00"
Cuestas Basálticas	Patrocínio Paulista	B4-061	720	20° 38' 00"	47° 17' 00"
	São Carlos	D4-106	789	22° 05' 38"	47° 58' 30"

Norte	São Manuel	D5-047	635	22° 44' 12"	48° 34' 04"
	Sarutaia	E6-002	618	23° 13' 45"	49° 27' 51"
	Orlândia	B4-015	680	20° 44' 47"	47° 53' 24"
	Pitangueiras	C5-040	520	21° 03' 00"	48° 16' 00"
Oeste	Onda Verde	B6-003	460	20° 38' 00"	49° 20' 00"
	Araçatuba	C7-003	320	21° 03' 40"	50° 27' 58"
	Presidente Prudente	D8-003	460	22° 06' 00"	51° 23' 00"
	Jaú	D5-084	459	22° 13' 29"	48° 35' 56"
	Marília	D6-025	640	22° 12' 45"	49° 56' 04"
	Candido Mota	D7-031	358	22° 52' 57"	50° 19' 46"
Sudoeste	Itaberaba	F6-003	680	24° 03' 00"	49° 05' 00"
	Pilar do Sul	E4-028	710	23° 50' 00"	47° 39' 00"
	Iporanga	F5-031	80	24° 33' 16"	48° 25' 45"

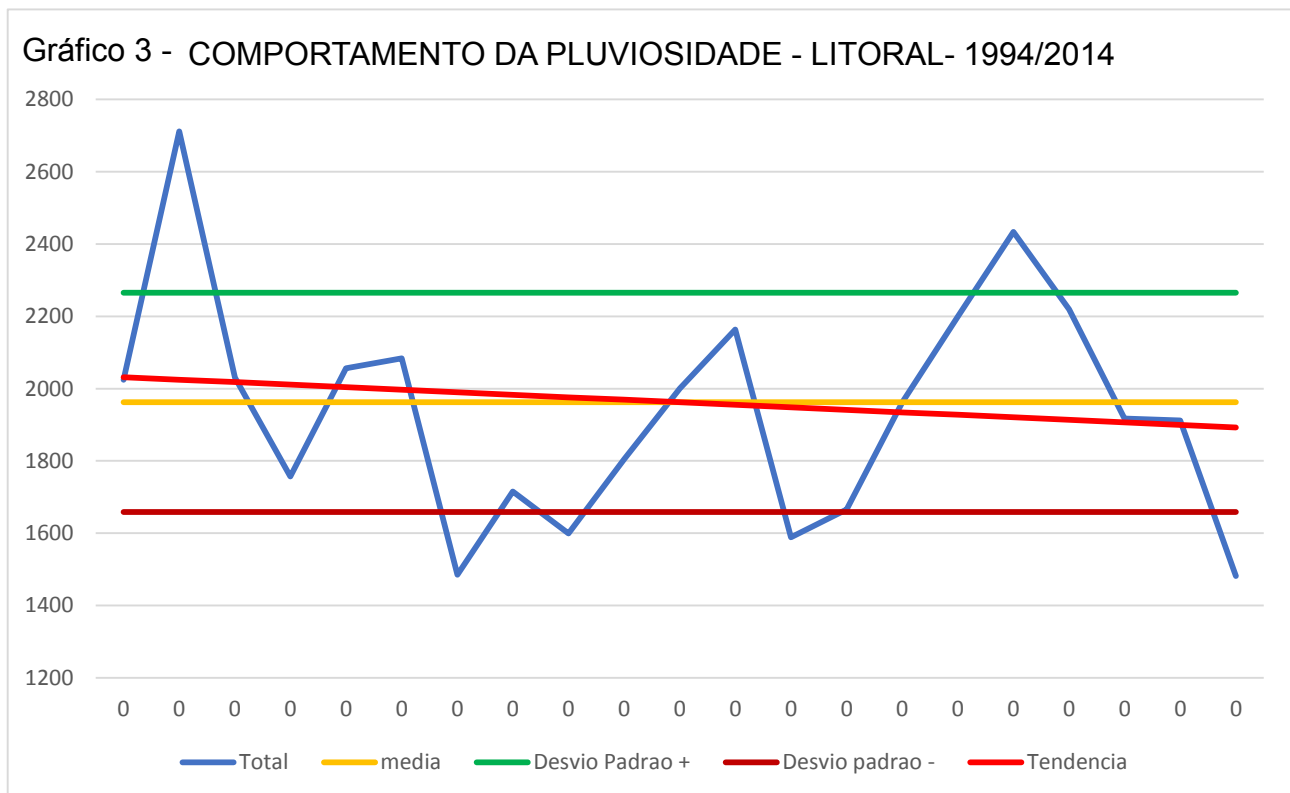
Fonte: DAEE, baseado em Sant'anna Neto (1995), organizado pelo autor.

### 4.3.1. Litoral

Essa é a região litorânea entre Ubatuba e Cananeia que compõe a costa do estado e tem como limite as Serras do Mar, de Paranapiacaba, e morros isolados como o Maciço da Jureia e dos Itatins.

A região ocupa apenas 4,6% da área do estado e se divide em 3 sub unidade: Litoral Norte, principalmente regulado pelos sistemas tropicais é a porção menos chuvosa do litoral; Litoral Central, área transicional com o maior número de confrontos entre os sistemas tropicais e extratropicais, é a porção mais chuvosa do litoral; Litoral Sul, situada entre Peruíbe e Cananeia, mais influenciada por sistemas extratropicais e frontais que compensam a menor presença do fator orográfico das chuvas (SANT'ANNA NETO, 1995). Na pesquisa do Professor Neto(1995) os totais anuais dessa área variaram entre 1800mm e 2000mm.

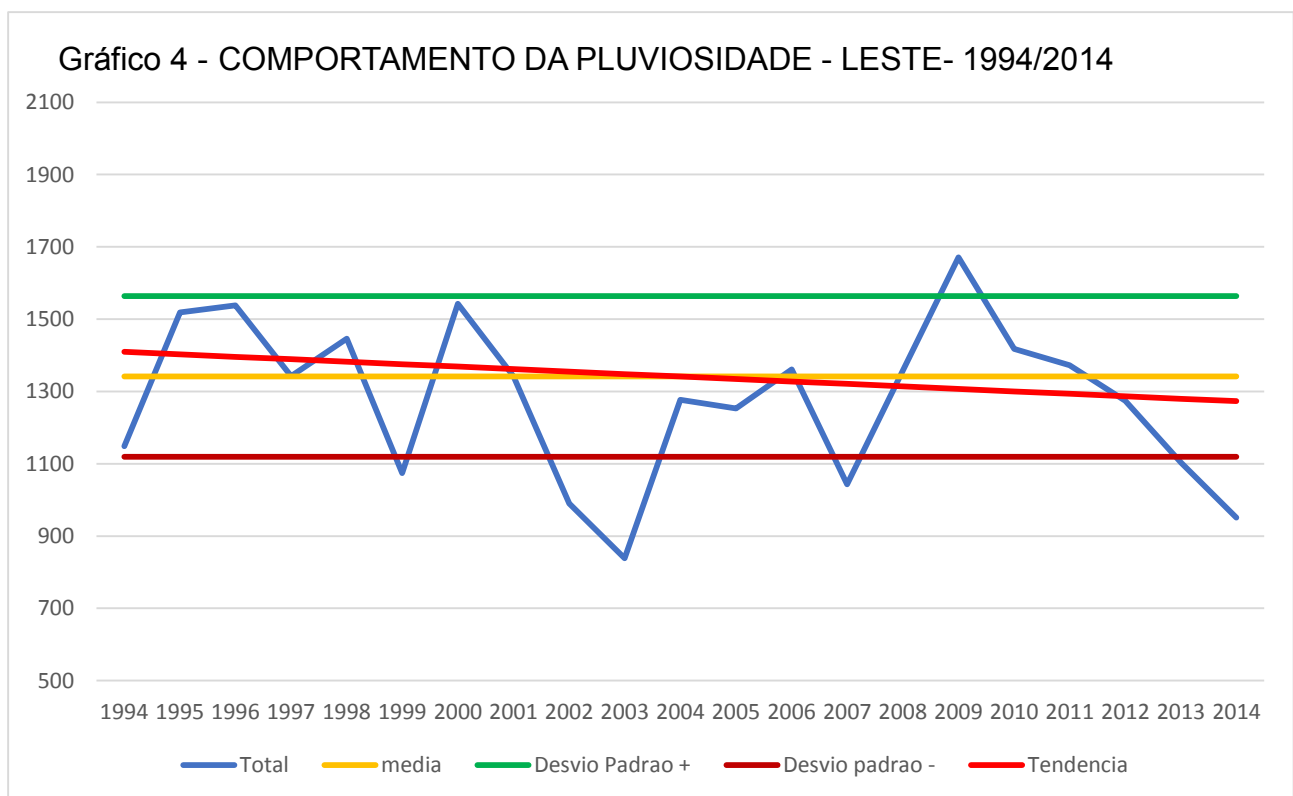
Os totais de chuva dessa área variaram entre 1650mm e 2250mm. Nessa região o período de 1994/2014 apresentaram diminuição e alta variabilidade anual das precipitações.



### 4.3.2. Leste

Essa região compreende todo o Vale do Paraíba, situado entre a Serra do Mar e a Serra da Mantiqueira, e a região metropolitana da cidade de São Paulo. Ocupando 8,6% do território paulista, a região se divide em 3 subunidade: A Área Metropolitana da Bacia sedimentar de São Paulo (Rio Tiete), assim como no Litoral central, é uma zona de transição de clima e de confronto entre sistemas tropicais e extratropicais; A Borda Interior da Serra do mar, região elevada a sotavento da Serra do Mar, e por causa disso sofre com o ressecamento adiabático do ar, provocando menores quantidades de chuva quando comparada com a região do outro lado da serra; E o Vale do Paraíba, vale entre as duas serras, também tem pluviosidade reduzida pelo efeito orográfico da serra do mar.(SANT'ANNA NETO, 1995,pp 65/66). Na pesquisa do Professor Neto(1995) os totais anuais dessa área variaram entre 1100mm e 2500mm.

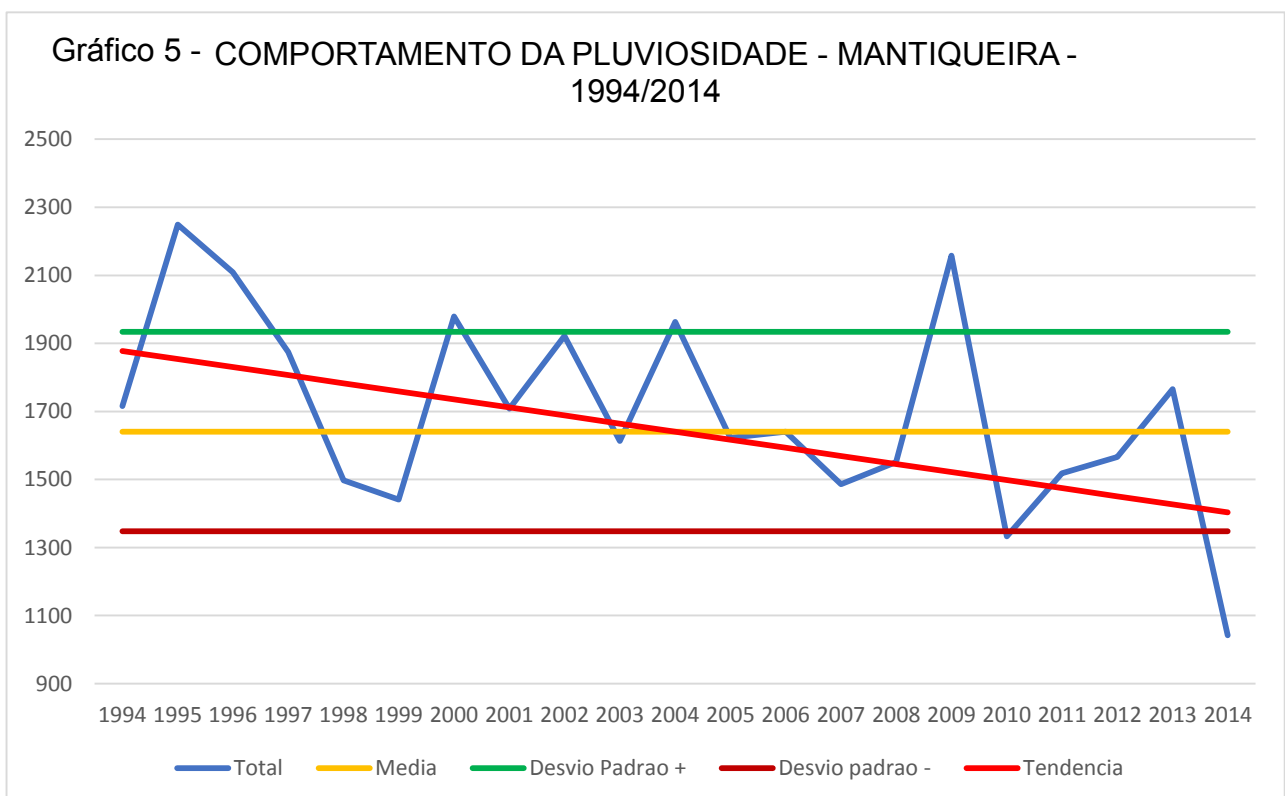
Regido por sistemas tropicais e pela ação do relevo, as precipitações variaram, na média, ente 1100mm e 1600mm. No período estudado essa região apresentou diminuição no total anual de chuvas e alta variabilidade anual de precipitações, principalmente nos anos secos (5 anos com medias abaixo do limite do desvio padrão, contra apenas 1 acima).



### 4.3.3. Mantiqueira

Região de altimetria elevada (entre 600 e 1500m) localizada na Serra da Mantiqueira na divisa com o Estado de Minas Gerais. O regime de chuvas mais elevado que o das áreas vizinhas se dá pelo efeito orográfico da serra, apesar de não ser tão significativo quanto na Serra do Mar. A região da Mantiqueira ocupa cerca de 4% do território e se divide em 2 subunidades: A Borda do Planalto, parte sul da serra próximo a campos de Jordão, paralelo ao Vale do Paraíba tem precipitação elevada devido a maior altitude; E o Contraforte da Matiqueira, região que fica na fronteira oriental do Estado, recebe menor quantidade dos ventos dos sistemas produtores de chuva, e por isso tem totais anuais menores que a borda sul da serra(SANT'ANNA NETO, 1995,p. 66/67). Na pesquisa do Professor Neto(1995) os totais anuais dessa área variaram entre 1500mm e 2500mm.

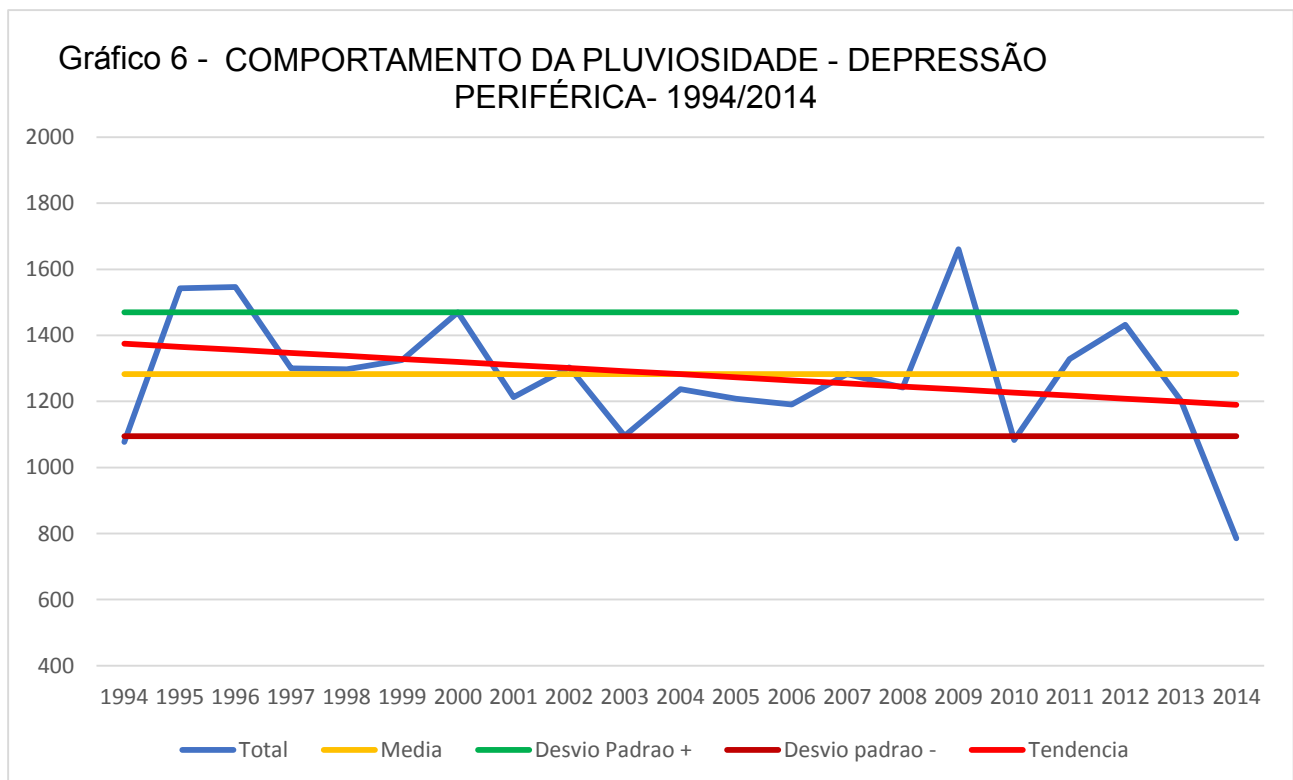
No período estudado os totais anuais variaram na média entre 1350mm e 1950mm. Como pode ser visto no gráfico, essa foi a área com a maior tendência negativa de pluviosidade.



#### 4.3.4. Depressão Periférica

Região compreendida entre o contraforte da serra da Mantiqueira e a linha de Cuestas Basálticas é uma área deprimida e influenciada principalmente pelos sistemas tropicais e que apresenta totais pluviométricos anuais menores que as regiões vizinhas. Área de altitudes menores entre 400m e 800m, a região ocupa cerca de 10,2% do território paulista e se divide em 2 subunidades: A depressão setentrional, na região de Rio Claro e Araras, tem altimetria mais elevada e totais anuais mais elevados; E a Depressão Meridional, na região de Campinas e Sorocaba tem altimetria menor e menores pluviosidades anuais devido a altimetria e o efeito orográfico da área de contraforte da Serra de Paranapiacaba (SANT'ANNA NETO, 1995, p67). Na pesquisa do Professor Neto(1995) os totais anuais dessa área variaram entre 1300mm e 1500mm.

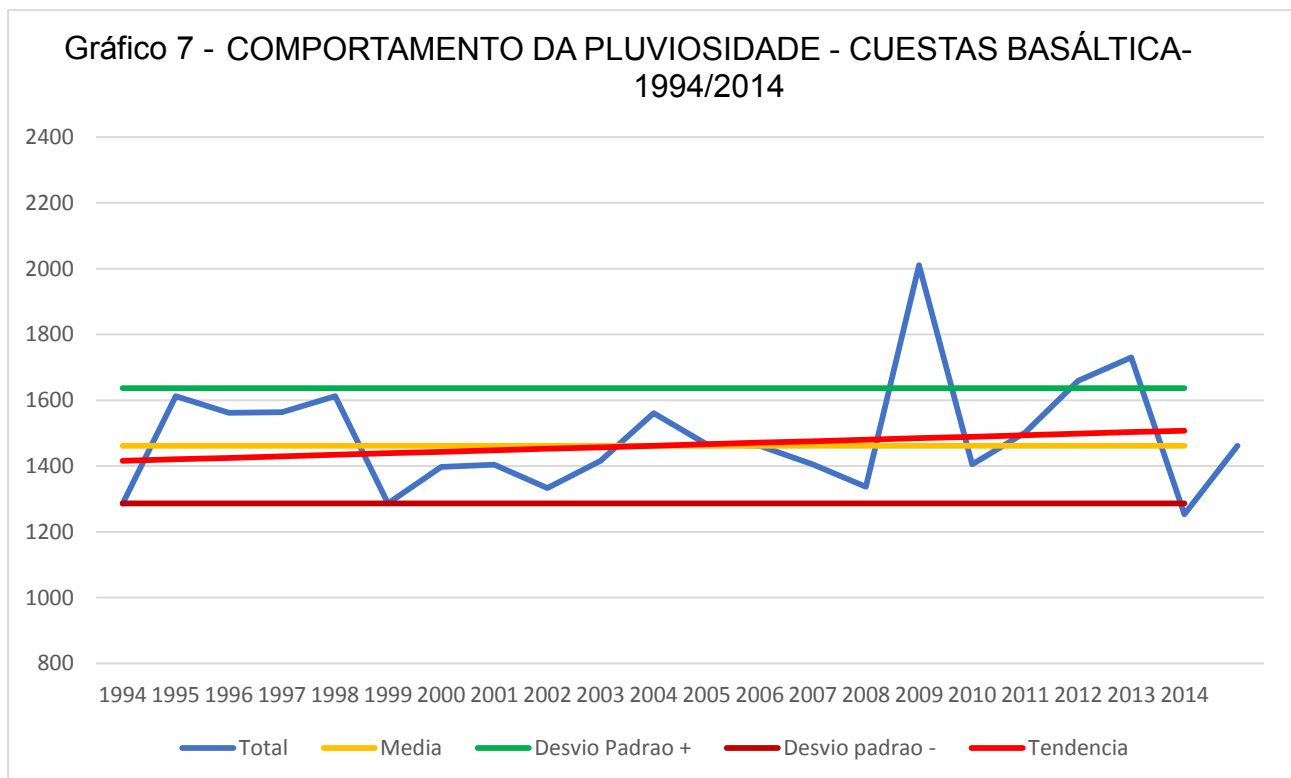
Nesse período apresentou variação média de precipitação anual ente 1100mm e 1500mm, e acompanhando a tendência média do Estado, a tendência de evolução das chuvas é negativa, entretanto as variações anuais foram menores do que as regiões anteriores.



#### 4.3.5. Cuestas Basálticas

Entre o Planalto Ocidental Paulista e a Depressão Periférica encontra-se a região mais elevada do centro oeste paulista. Acompanhando a linha de feições geomorfológicas da Cuesta que se estende de nordeste a sudoeste do Estado e apresenta maior pluviosidade devido ao efeito orográfico destas. A região ocupa apenas 7,4% do território paulista, mas se divide em 4 subunidades: A região de Franca/Batatais localizada na região nordeste do Estado tem os maiores totais anuais de chuvas; A região de São Carlos, área de posição mais meridional, tem totais pluviométricos um pouco inferiores as da região anterior; A Região de Botucatu, que por se encontrar mais ao sul se posiciona na faixa de transição de climas zonais, recebendo totais pluviométricos inferiores; E a Região de Fartura, área mais próxima ao vale do rio Paranapanema. Apesar da altimetria mais modesta por estar mais ao sul recebe maior influência dos sistemas extratropicais. (SANT'ANNA NETO, 1995, pp 68/69). Na pesquisa do Professor Neto(1995) os totais anuais dessa área variaram entre 1500mm e 2000mm.

Os totais de chuva dessa área variaram na média entre 1300mm e 1650mm e foi uma das únicas regiões que apresentaram tendências positivas de evolução da pluviosidade.

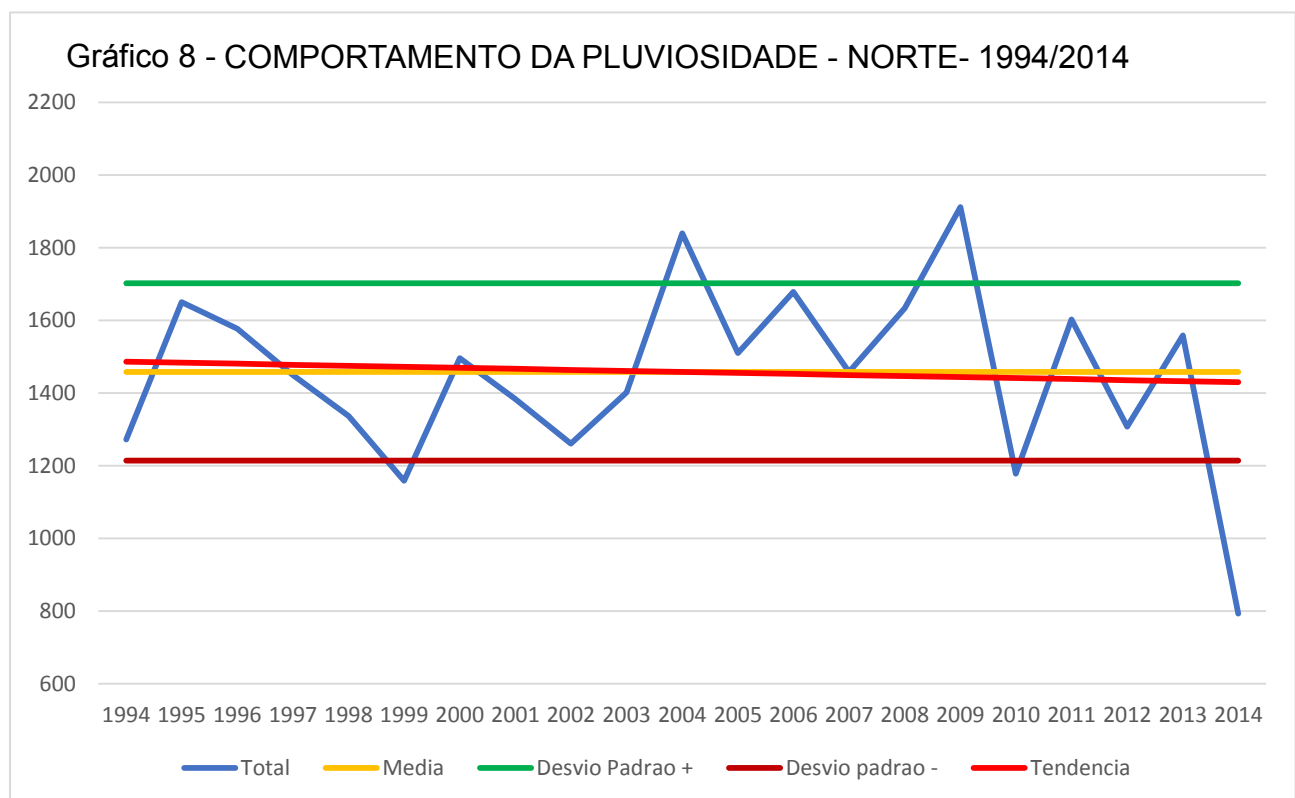




#### 4.3.6. Norte

Região norte do Estado que se localiza entre os rios Grande e Pardo com altimetria modesta (entre 400m e 800m). A região ocupa 7,4% do território paulista e se divide em 2 subunidades: O vale do Sapucí-mirim, extremo nordeste de Estado na região de São Joaquin da Barra com altimetria e pluviosidade maior que a área vizinha. E o Vale do Pardo/Mogi, área um pouco menos levada que se estende do norte até a região de Ribeirão Preto(SANT'ANNA NETO, 1995, p69). Na pesquisa do Professor Neto(1995) os totais anuais dessa área variaram entre 1500mm e 1800mm.

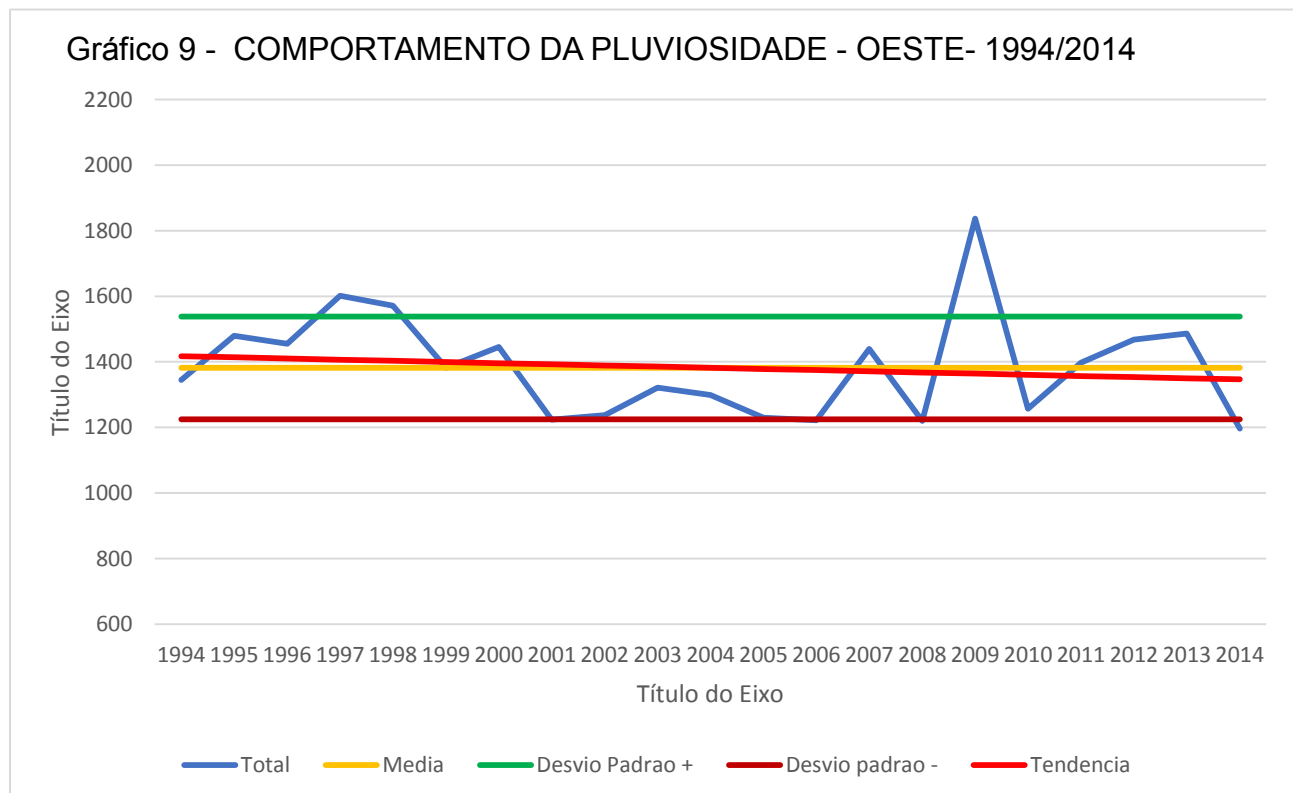
Regido principalmente pelos sistemas tropicais, o período analisado apresentou média de variação anual de precipitação entre 1200mm e 1700mm, e com tendência de evolução negativa, embora menos significativa que as outras regiões citadas acima.



### 4.3.7. Oeste

Situada no Planalto Ocidental é a região de menor altitude do estado depois da zona costeira e um dos menores índices pluviométricos. É a maior região, ocupando 44,3% do Estado, se divide em 6 subunidades: Rio Grande/São Jose dos dourados região de São Jose do Rio Preto sofre influência maior de sistemas tropicais e equatoriais; Noroeste, na região de Araçatuba, com altimetria menor, recebe menor quantidade de chuvas; Alta Sorocabana, na região de Presidente Prudente apresenta maior variabilidade de chuvas influenciadas pelas ações de massas tropicais e extratropicais; Vale médio do rio Tiete, Região de Bauru, área mais central do estado apresenta períodos de estiagem severos no inverno; Serra dos Agudos, na região mais elevada de Marilia onde o efeito orográfico eleva os totais anuais de chuva; E a região do Médio Vale do Rio Paranapanema, apesar das mais baixa altitudes, por se encontrar na faixa de transição entre os climas zonais tem pluviosidades mais elevadas. Na pesquisa do Professor Neto(1995) os totais anuais dessa área variaram entre 1100mm e 1500mm.

No período do estudo a variação média anual foi entre 1200mm e 1550mm, com tendência de evolução das chuvas negativas, mas assim como na região norte, mais suave que nas anteriores.

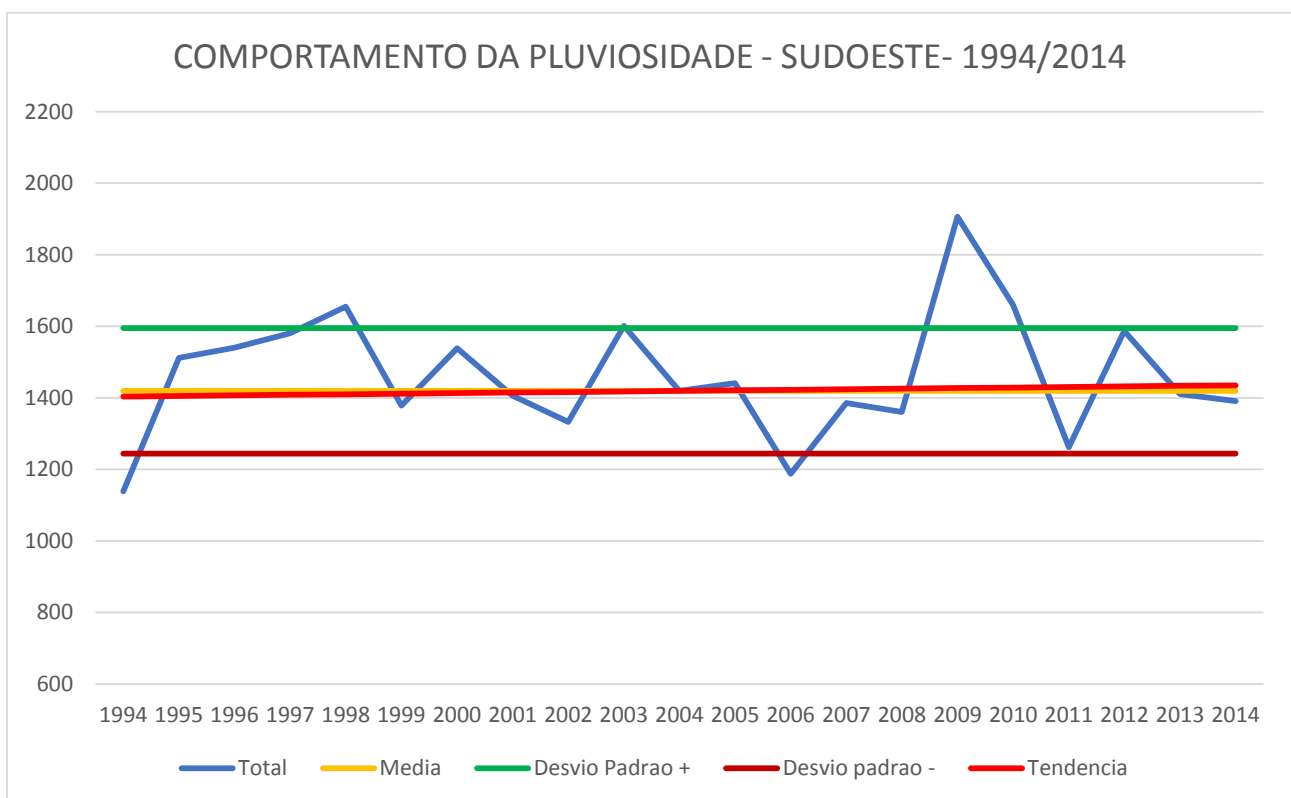


#### 4.3.8. Sudoeste

Região mais meridional do estado é principalmente influenciada por sistemas extratropicais. A região ocupa cerca de 13,5% do território paulista e se divide em 3 subunidade: O Alto do Paranapanema, planalto na região de Itapeva e Capão Bonito recebe menor pluviosidade por se localizar no contraforte interior da Serra de Paranapiacaba; A Serra de Paranapiacaba, por ter altimetria superior recebe totais anuais de pluviosidade mais elevados; E o Vale do Ribeira e Iguape, localizado na região de Registro tem baixa pluviosidade devido as baixas altitudes. Na pesquisa do Professor Neto(1995) os totais anuais dessa área variaram entre 1100mm e 2500mm.

No período estudado apresentou variação média anual de precipitação de 1250 e 1600mm e, assim como no caso das Cuestas Basálticas, apresentou tendência positiva de evolução da pluviosidade anual.

Gráfico 10



#### 4.4. Conclusão

No decorrer da pesquisa muitas das perguntas iniciais se mantiveram sem respostas assim como muitas das propostas de análise tiveram de ser abandonadas devido a extensão do trabalho e da dificuldade de acesso a series de dados completos.

Apesar do conhecimento prévio das dificuldades que seriam enfrentados por um projeto com objeto de pesquisa de tão amplo, foi considerado necessário realizar dessa maneira para que a análise pudesse reconhecer os padrões gerais e específicos do estado de São Paulo.

Devido ao desenvolvimento tanto agrícola e agropecuário quanto urbano e industrial, o estado de São Paulo se caracteriza como um dos territórios de maior modificação do meio natural, e da mesma forma, por ter grande estrutura de produção e concentração de população, a mesma é afetada por mudanças ambientais tanto naturais quanto causadas por ação antrópica. Portanto o entendimento geral do estado assim como as singularidades geográfica de cada região foram foco desse trabalho.

Embora a pesquisa aceite os pretextos da análise dinâmica do clima, e reconheça os mecanismos de circulação e dinâmica atmosférica proposto por Monteiro (1971 e 1973), assim como a divisão climática do estado que deu origem também a divisão climática de Sant'Anna Neto que foi utilizada nesse trabalho a metodologia de Analise Rítmica não foi empregado apenas por não fazer parte dos seus objetivos.

Assim, acreditamos que os resultados dessa pesquisa contribuem para o desenvolvimento de pesquisa climática do estado de São Paulo e da climatologia geográfica como um todo. Entretanto, para análises mais completas do clima do estado de São Paulo são necessários aprofundamentos na análise dos dados coletados assim como a coleta de outros dados, como pluviosidade diária, umidade e temperatura.

Dadas estas considerações, é possível chegar a algumas conclusões preliminares com os dados e análises desse trabalho.

Primeiramente como extensão do trabalho anterior de Sant'Anna Nett(1995) foi possível constatar uma queda nas medias de precipitação no período de 1994 a 2014 em comparação com o de 1971 a 1983. Que segue a tendência dos últimos anos desse período anterior.

Também foi possível constatar que de maneira geral a tendência de queda das

precipitações ao longo do período de 1994 a 2014, além de presença de vários episódios de anos extremos.

Essas tendências se evidenciaram principalmente nas regiões da Serra da Mantiqueira, na região Leste e na Depressão Periférica. Apesar disso, algumas áreas como a região Sudoeste e a região de cuevas apresentaram aumento de pluviosidade ao longo do período estudado

Além disso a construção de mapa de isolinhas auxiliou na análise da distribuição espacial da pluviosidade e das tendências apresentadas pelos gráficos, trazendo uma nova dimensão de interpretação em relação as séries de análises anteriores.

Ainda assim consideramos que os dados e análises dessa pesquisa ainda não são suficientes para avaliar as tendências climática como sendo mudanças climáticas ou apenas variações climáticas.

## 5. Referências

AYOADE, J.O. *Introdução à Climatologia para os Trópicos* 14. Ed. Rio de Janeiro -RJ: Bertrand Brasil, 2010

BARROS, J.R.; ZAVATINNI, J.A. *Bases conceituais em Climatologia Geografica*. Mercator - Revista de Geografia da UFC, ano 08, número 16, 2009

BARRY, R.G.; CHORLEY, R.J. *Atmosfera, Tempo e Clima* 9 Ed. Porto Alegre -RS: Bookman, 2013

MENDONÇA, F.; OLIVEIRA, I.M.D. *Climatologia: noções básicas e climas do Brasil*. São Paulo-SP: Oficina de Textos, 2007

MONTEIRO, C.A. de F. *A dinâmica climática em as chuvas do estado de São Paulo: estudo em forma de atlas*. São Paulo: IGEOG/uSP, 1973

SANT'ANNA NETO, J.L. *As Chuvas no Estado de São Paulo: Contribuição ao Estudo de Variabilidade e Tendência da Pluviosidade na Perspectiva da Análise Geografica* São Paulo – SP 1995

SOUZA, J.G. *Questões de método: análise sobre o padrão de homogeneização do território rural paulista*. Jaboticabal: FCAU/ UNESP, 2008 (Texto de Livre Docência)

ZAVATINNI, J.A.; BOIN, M.N. *Climatologia Geografica: Teoria e pratica de pesquisa*. Campinas-SP: Alinea, 2013

Referencias Digitais:

<http://www.dae.sp.gov.br/>

### 6. Apêndice 1

Figura 8 Mapa de Pluviosidade de São Paulo 1994

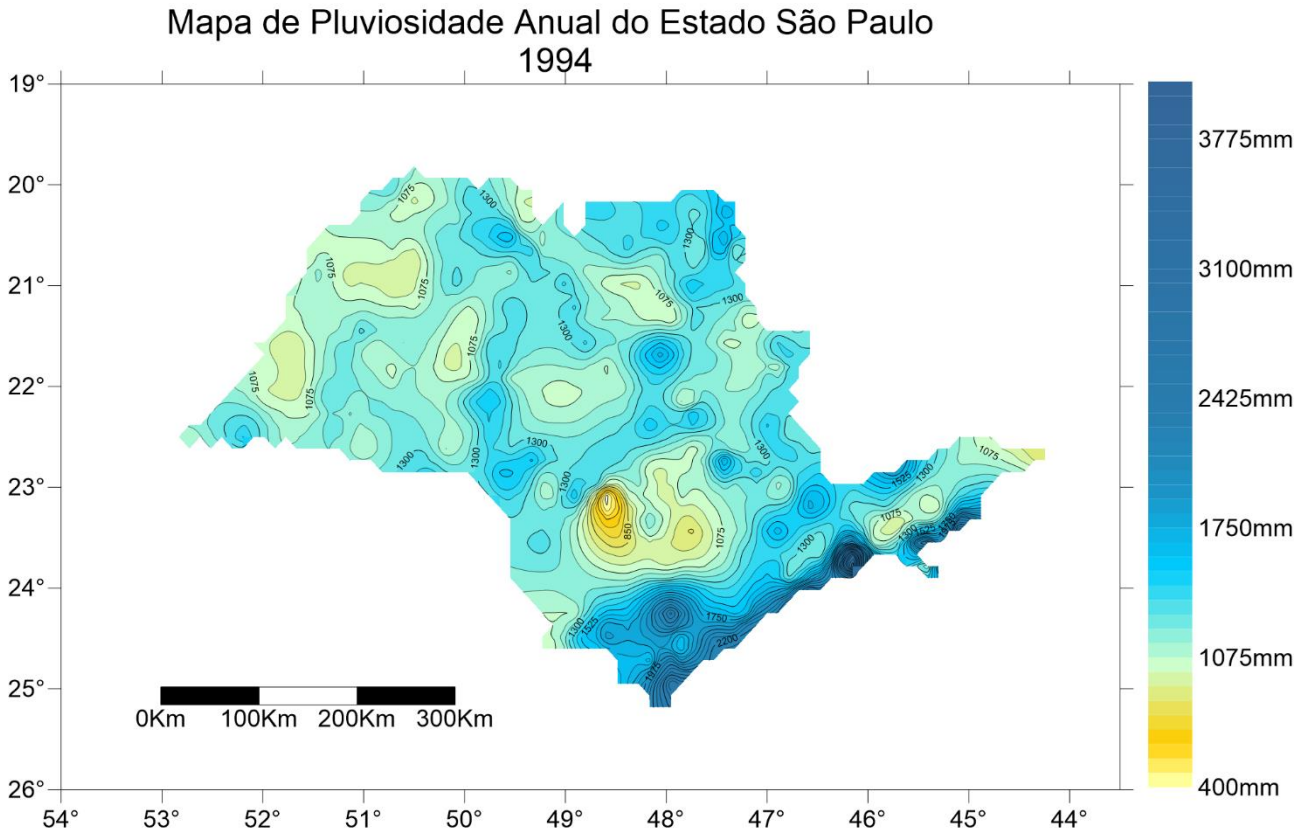


Figura 9 Mapa de Pluviosidade de São Paulo 1995

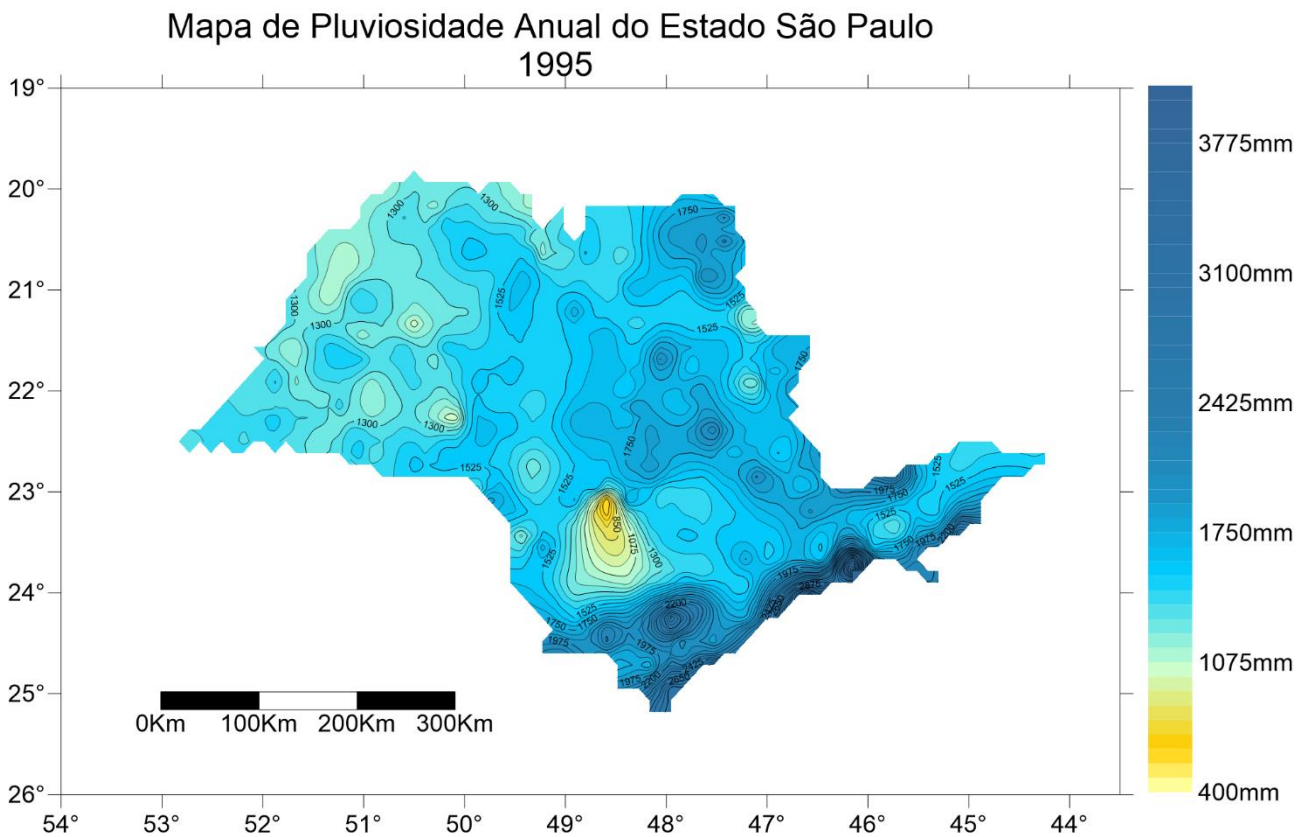


Figura 10 Mapa de Pluviosidade de São Paulo 1996

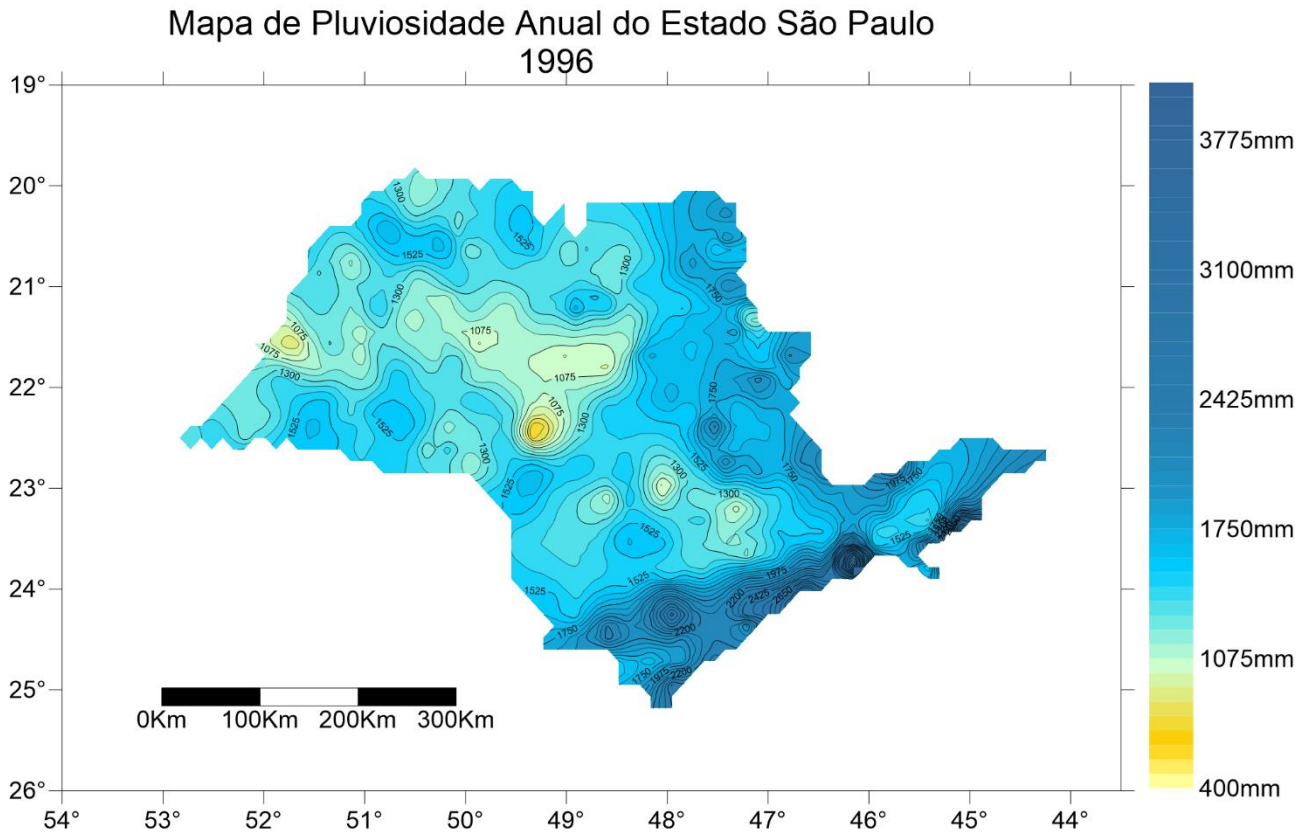


Figura 11 Mapa de Pluviosidade de São Paulo 1997

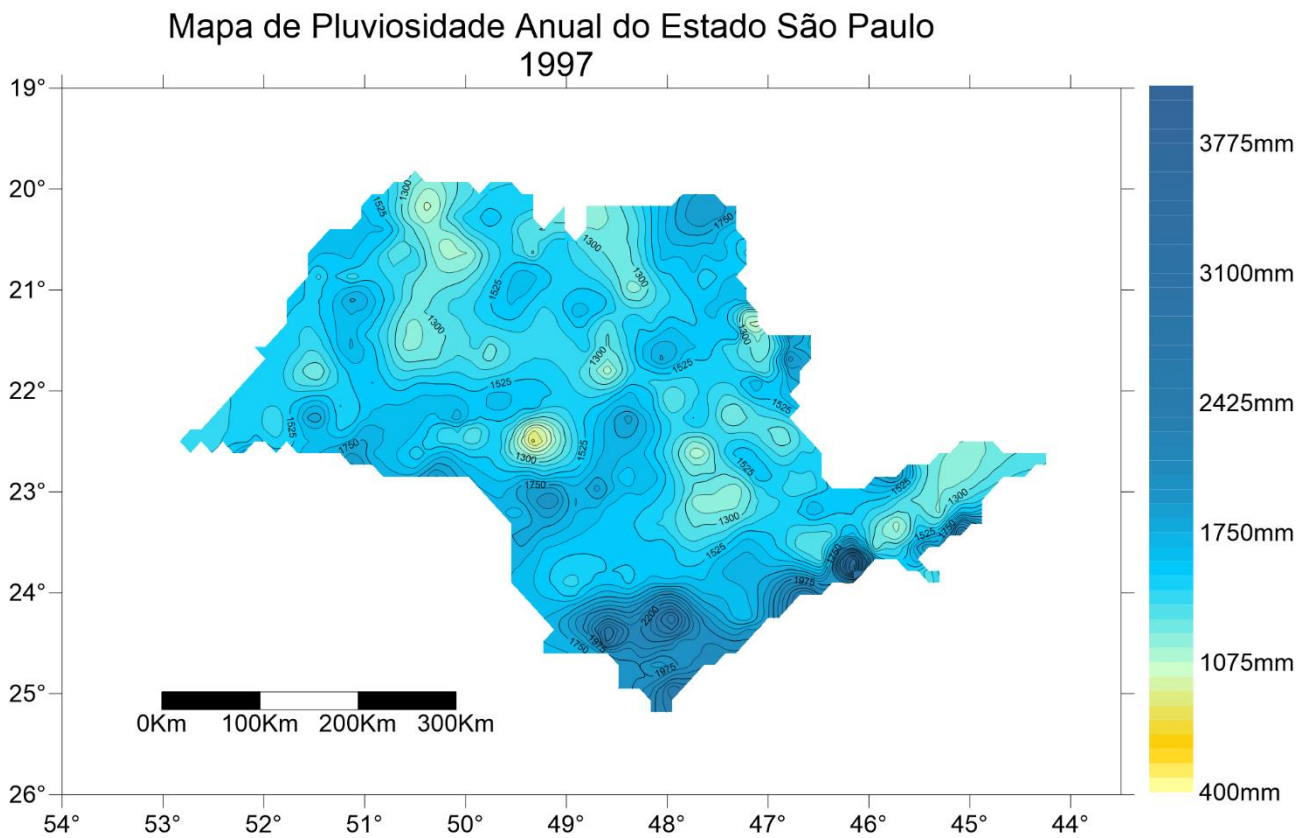




Figura 12 Mapa de Pluviosidade de São Paulo 1998

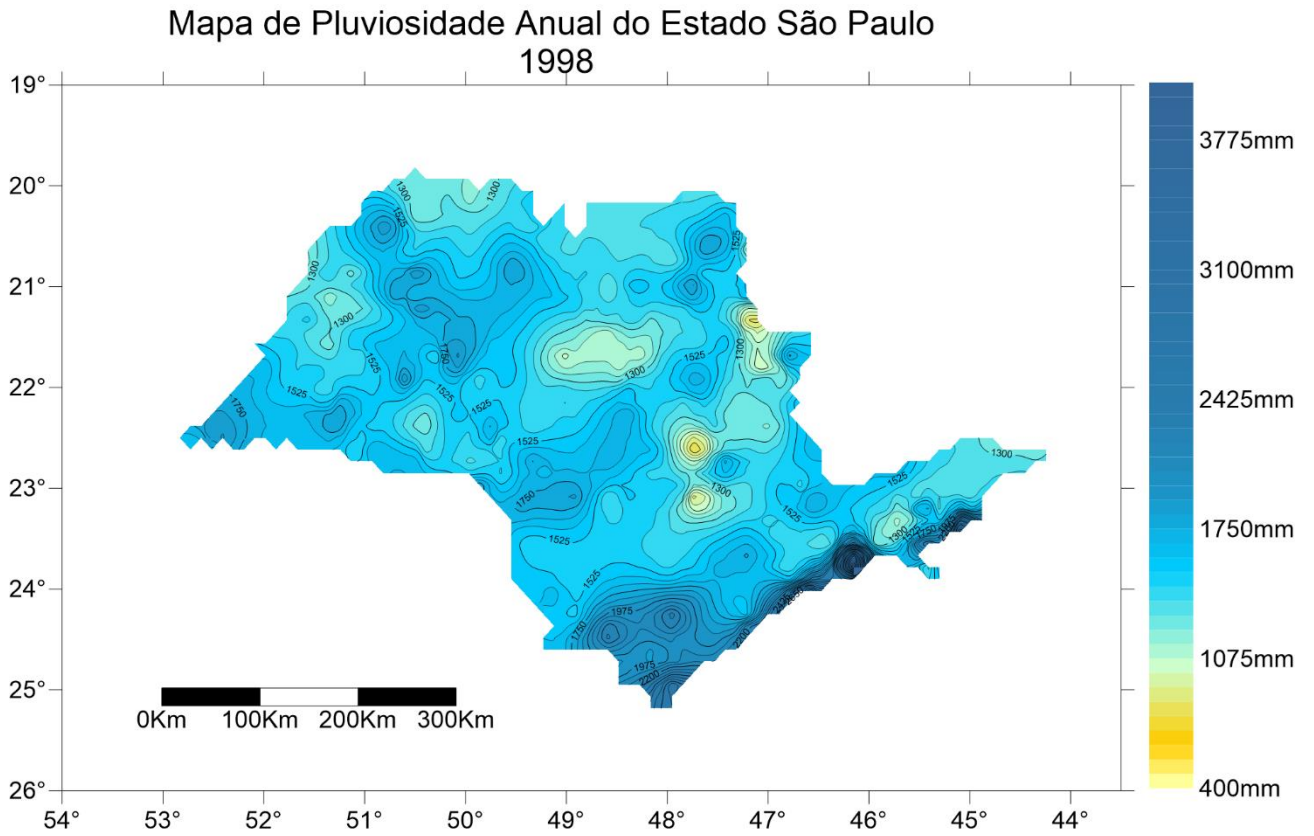


Figura 13 Mapa de Pluviosidade de São Paulo 1999

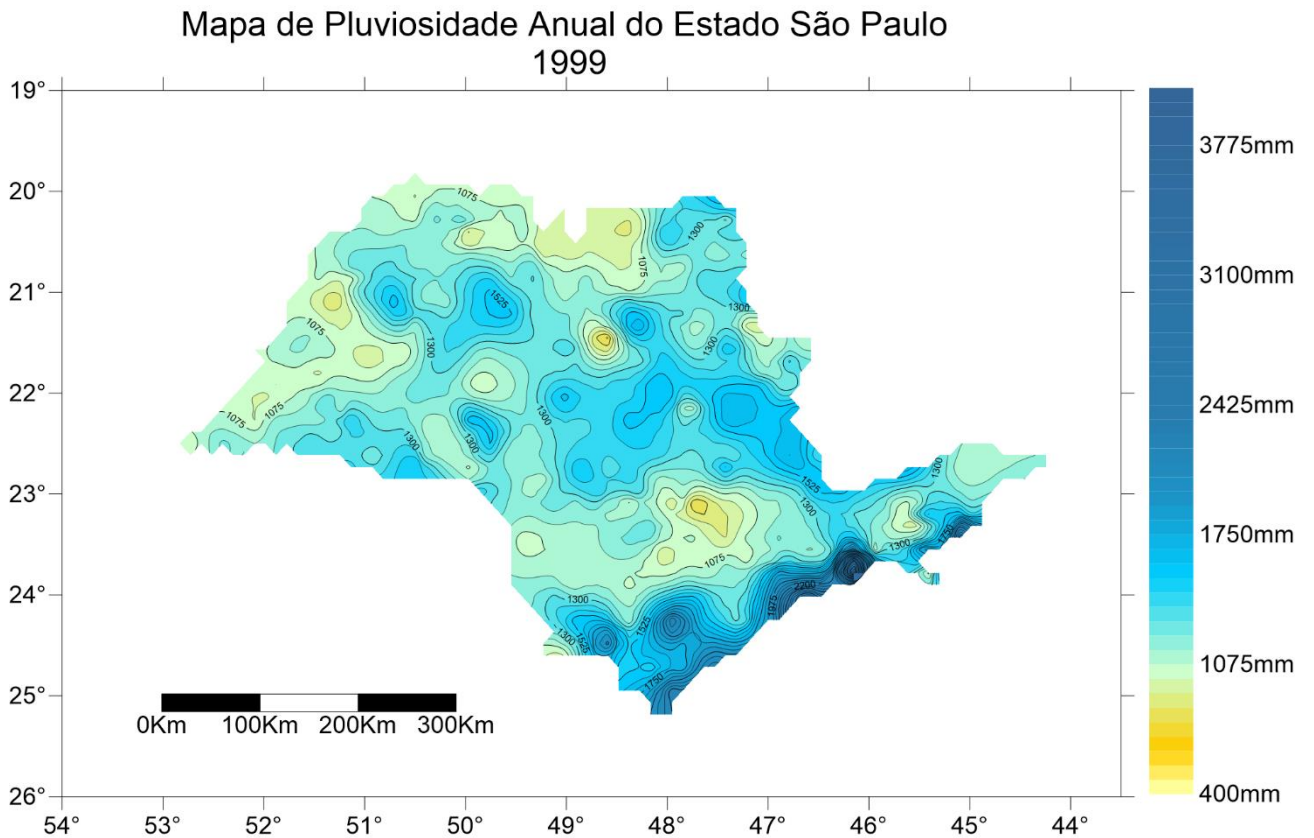


Figura 14 Mapa de Pluviosidade de São Paulo 2000

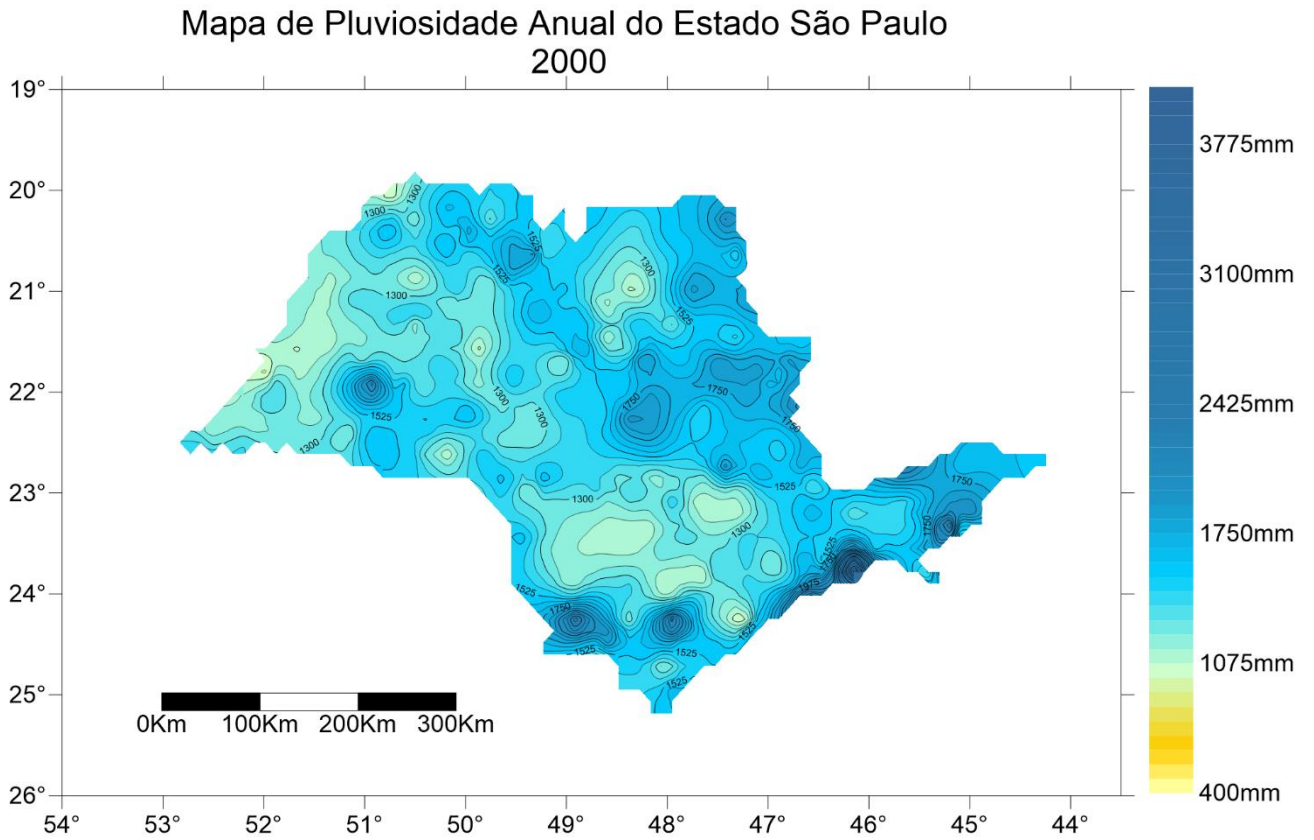


Figura 15 Mapa de Pluviosidade de São Paulo 2001

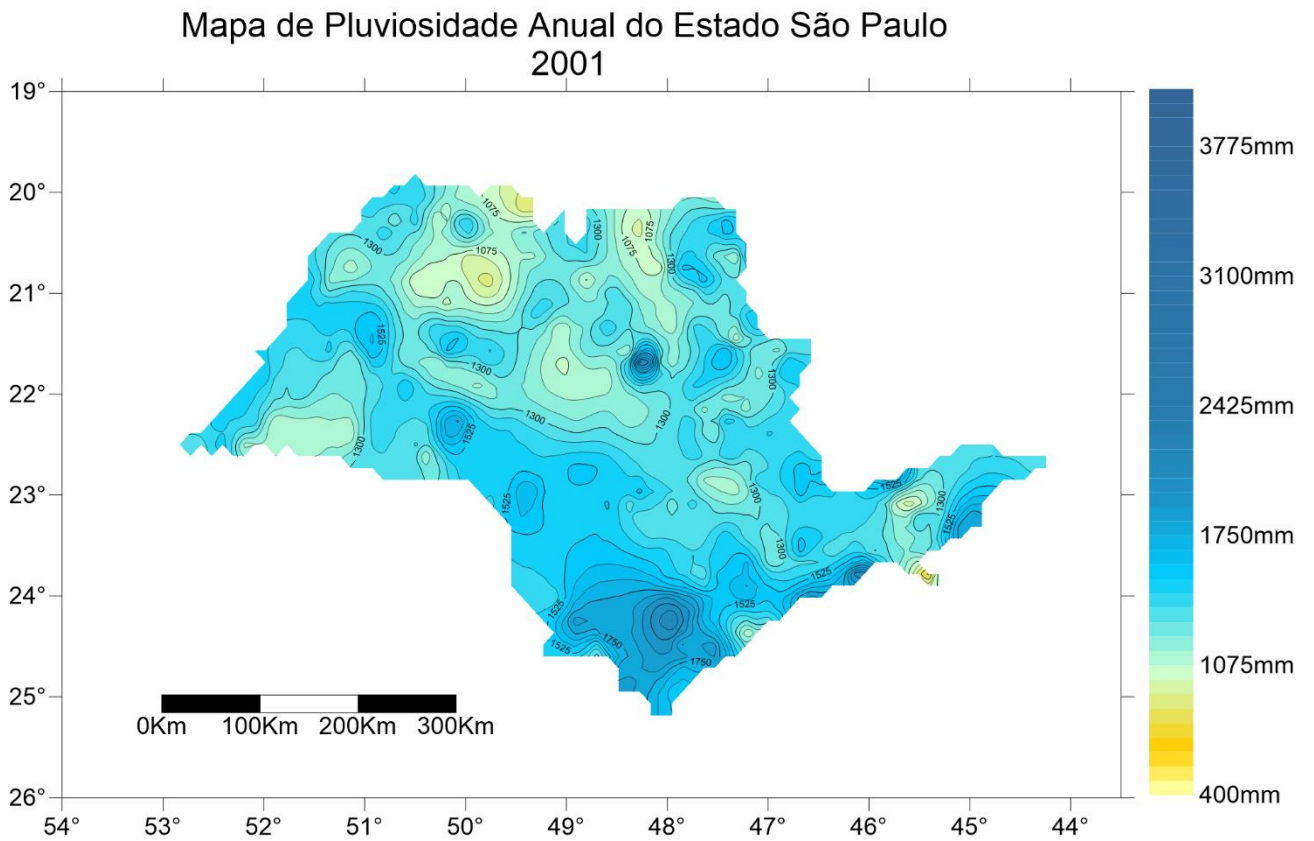


Figura 16 Mapa de Pluviosidade de São Paulo 2002

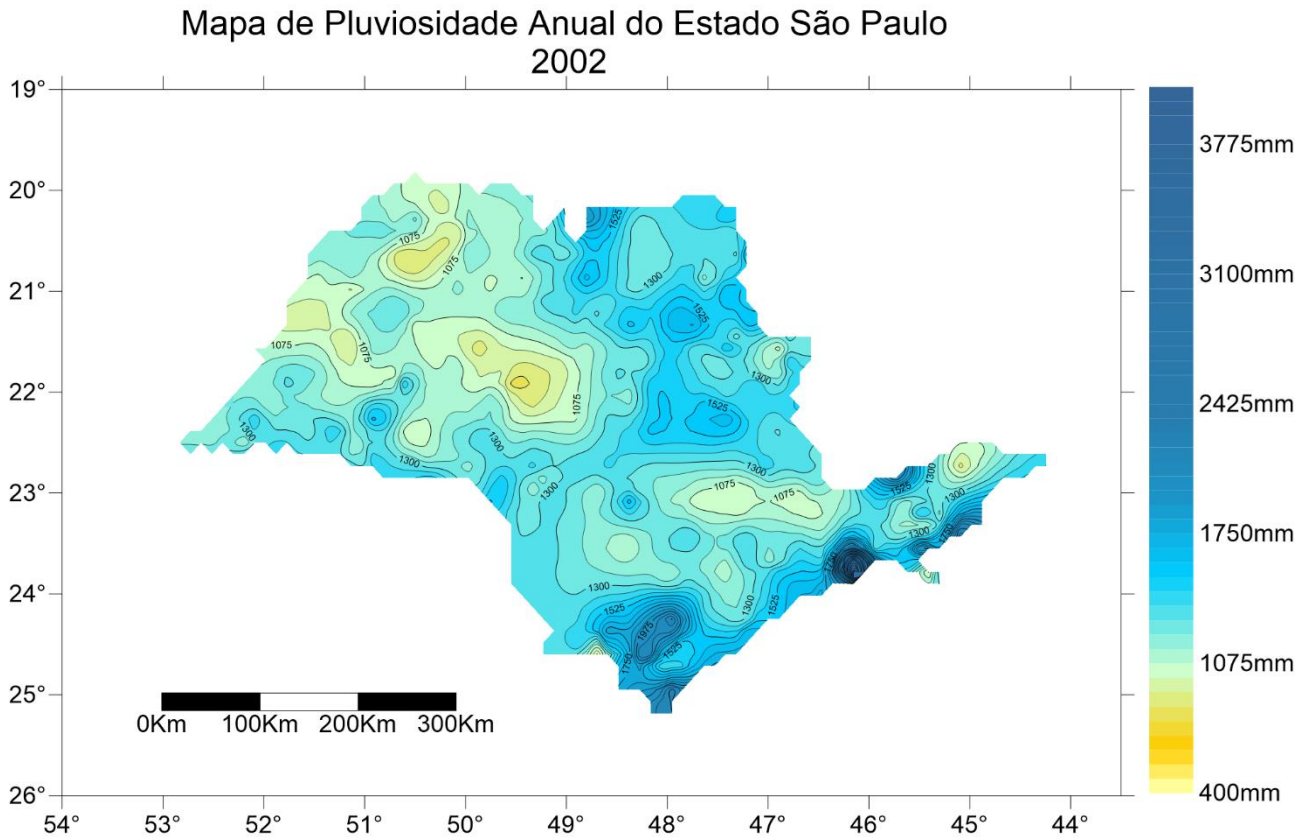


Figura 17 Mapa de Pluviosidade de São Paulo 2003

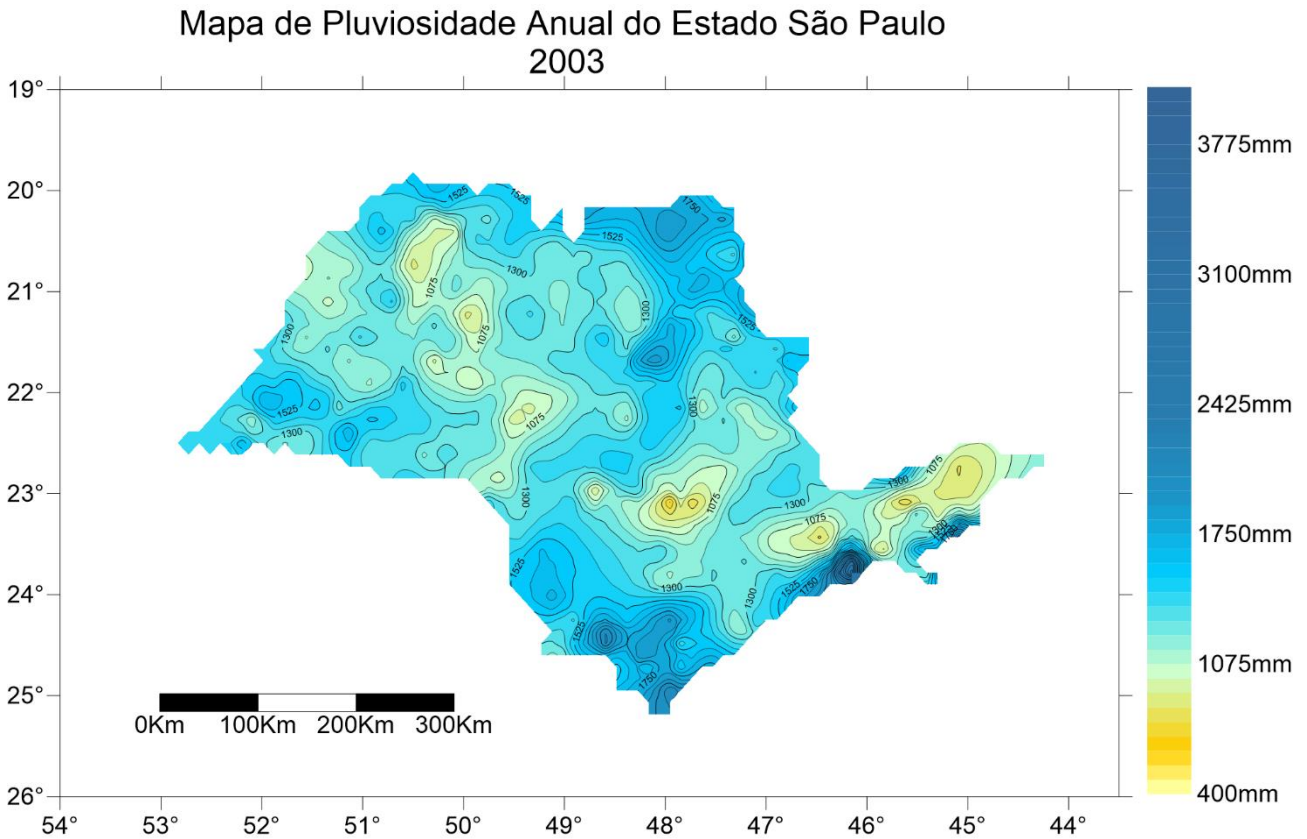


Figura 18 Mapa de Pluviosidade de São Paulo 2004

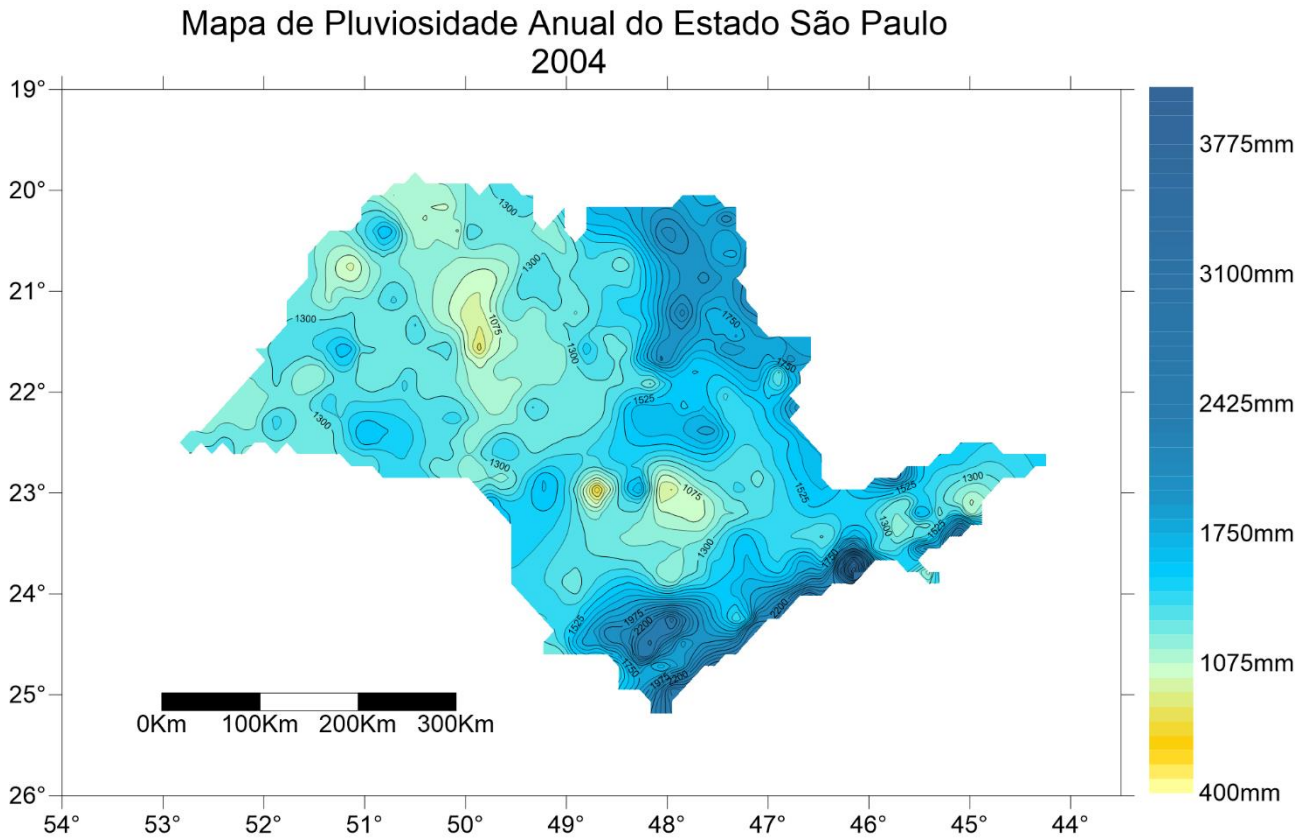


Figura19 Mapa de Pluviosidade de São Paulo 2005

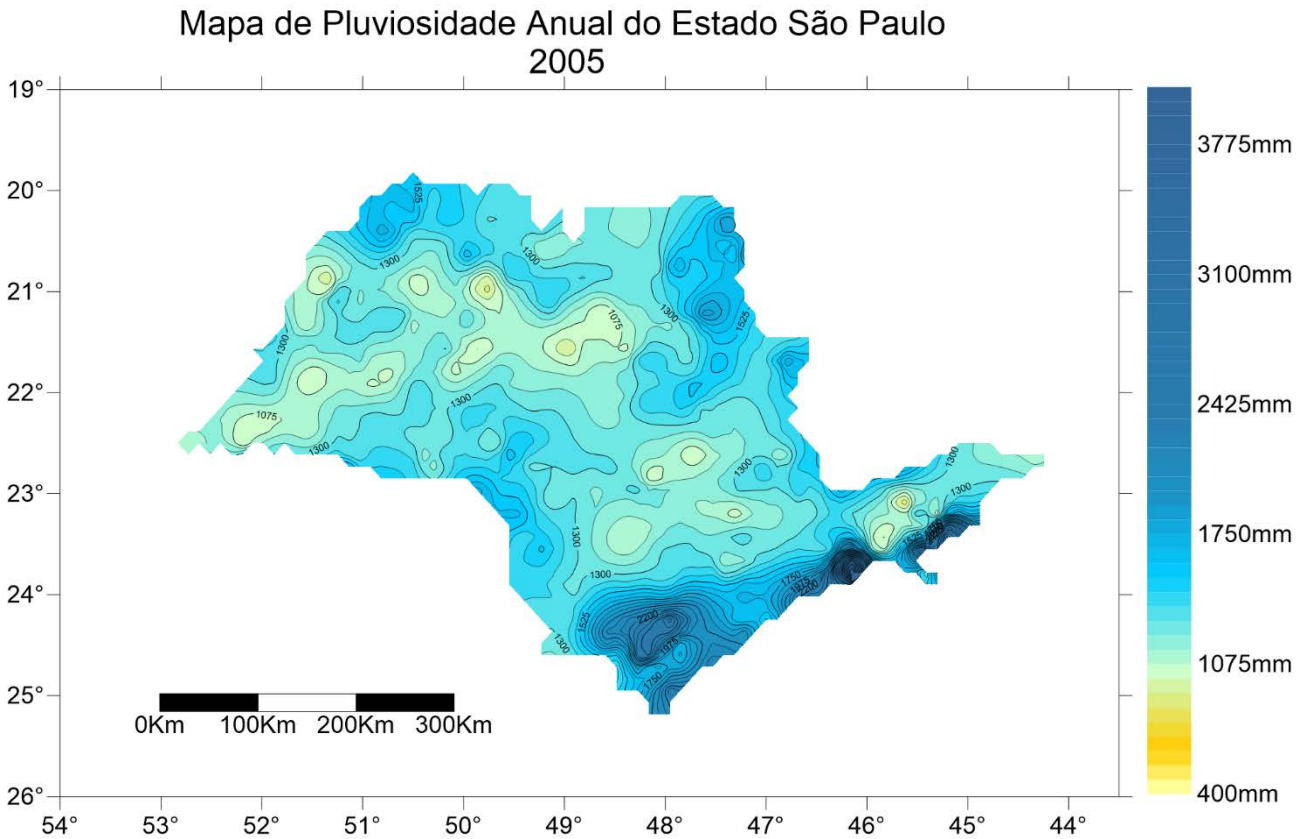


Figura 20 Mapa de Pluviosidade de São Paulo 2006

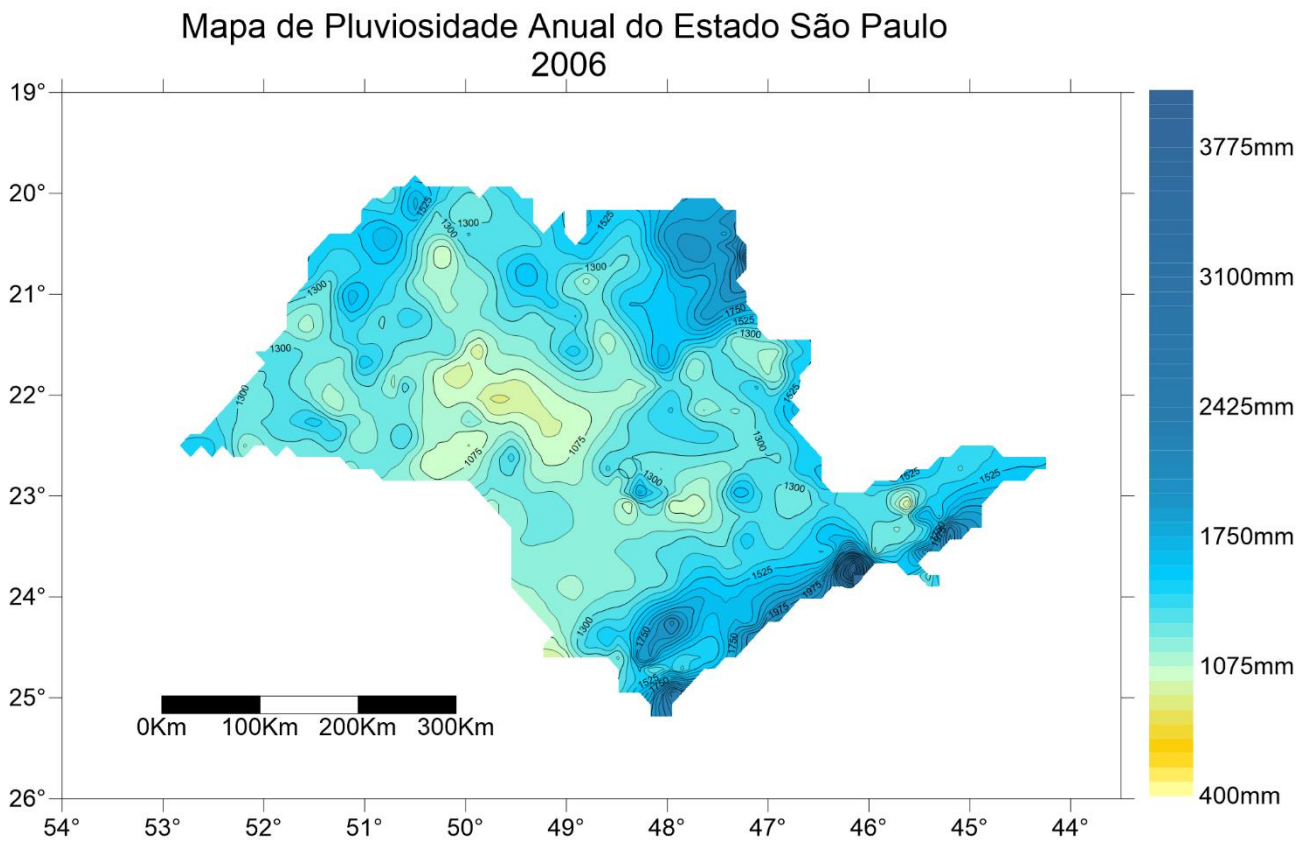


Figura 21 Mapa de Pluviosidade de São Paulo 2007

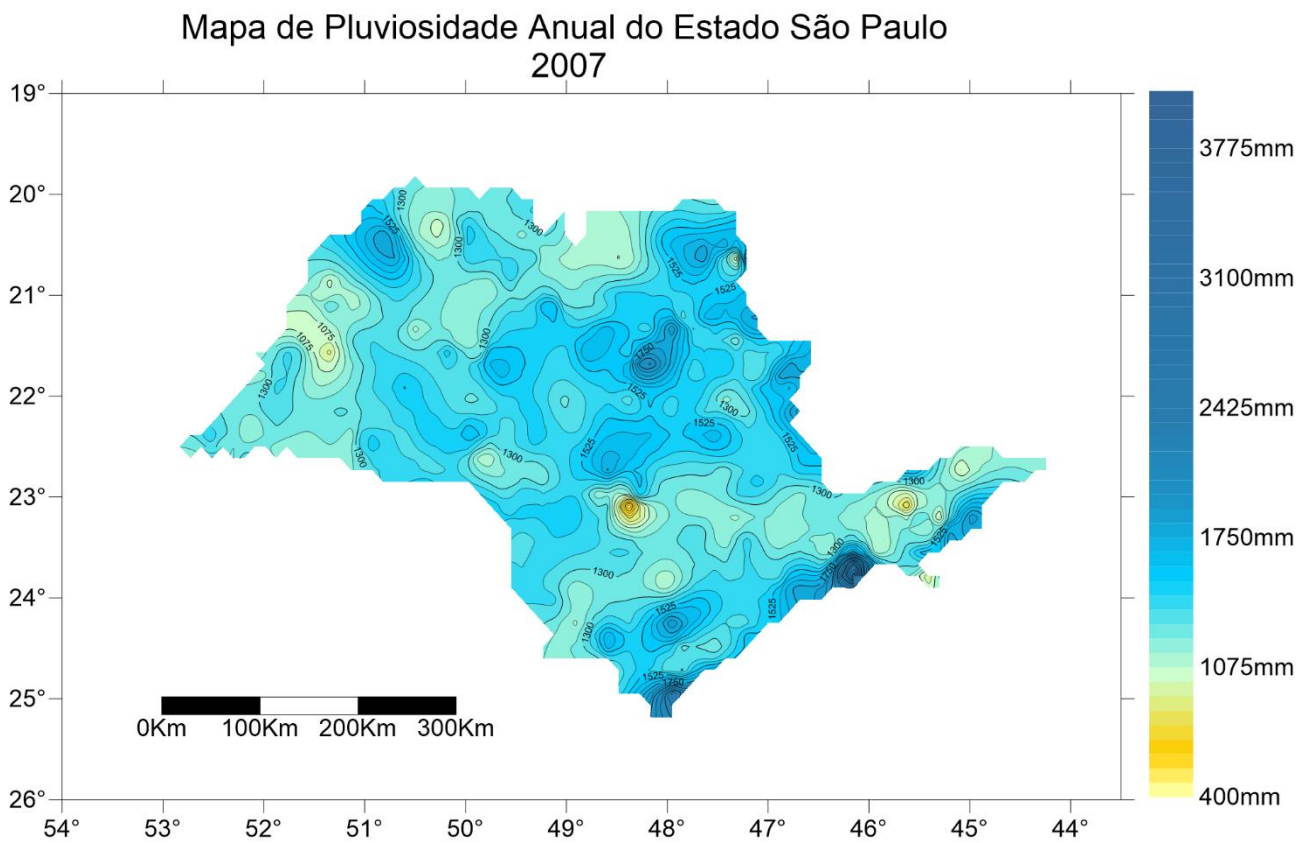


Figura 23 Mapa de Pluviosidade de São Paulo 2008

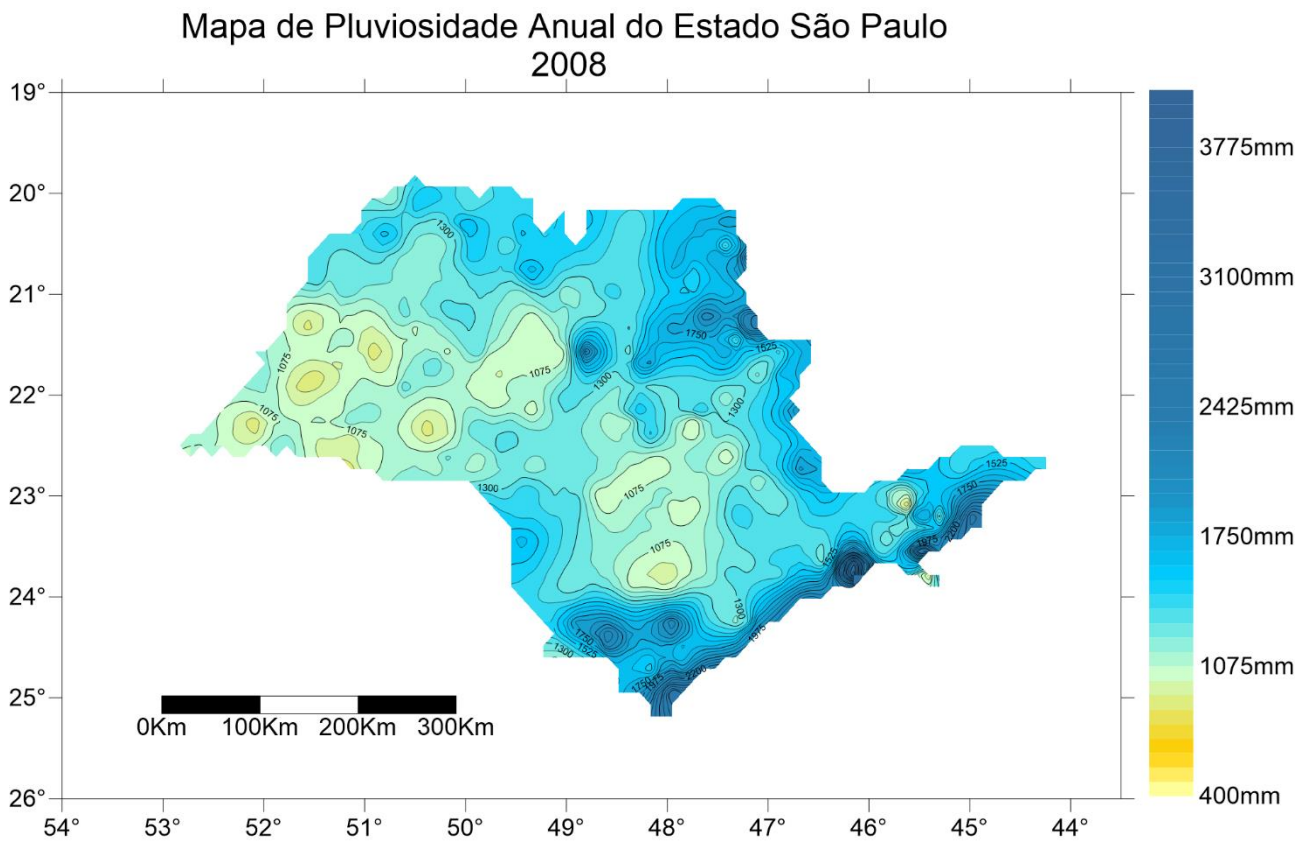


Figura24 Mapa de Pluviosidade de São Paulo 2009

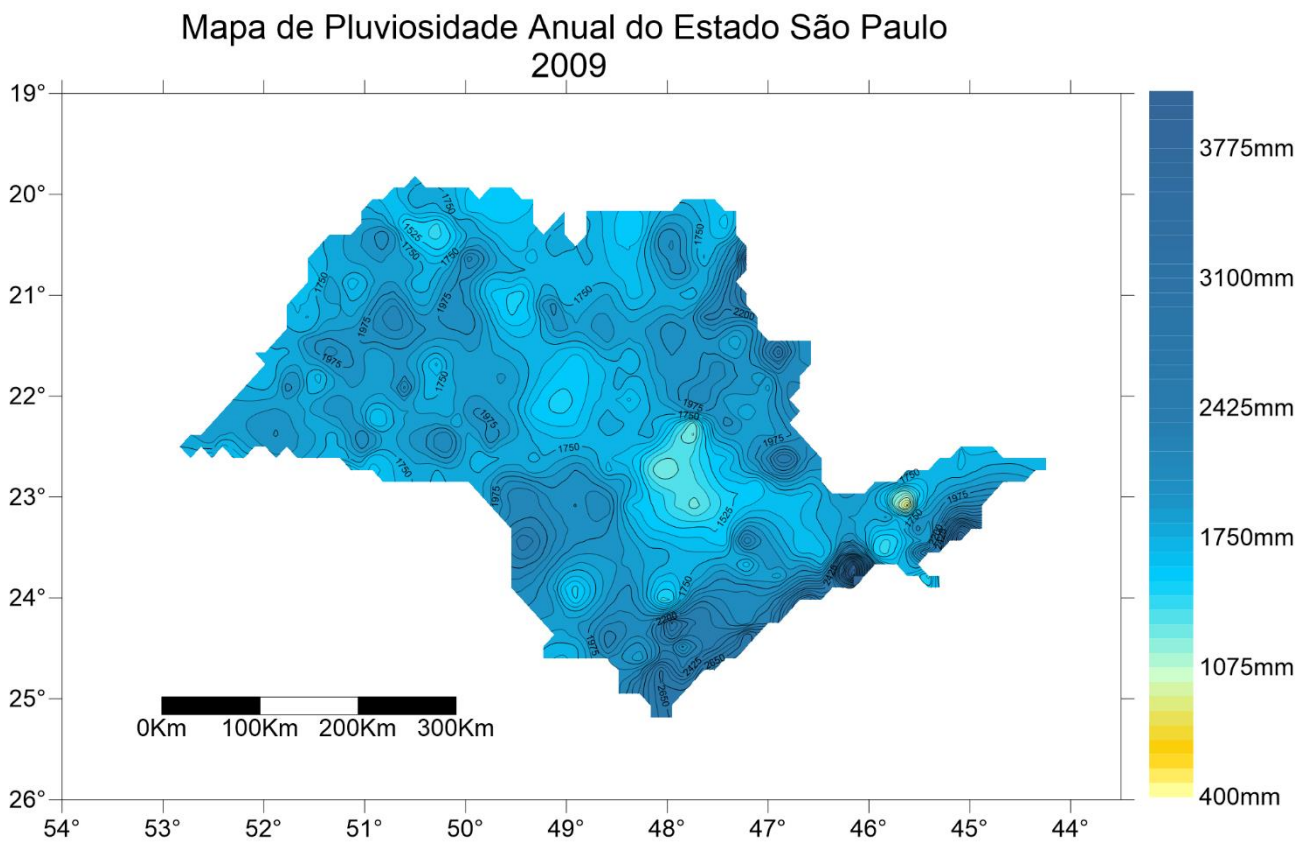


Figura 25 Mapa de Pluviosidade de São Paulo 2010

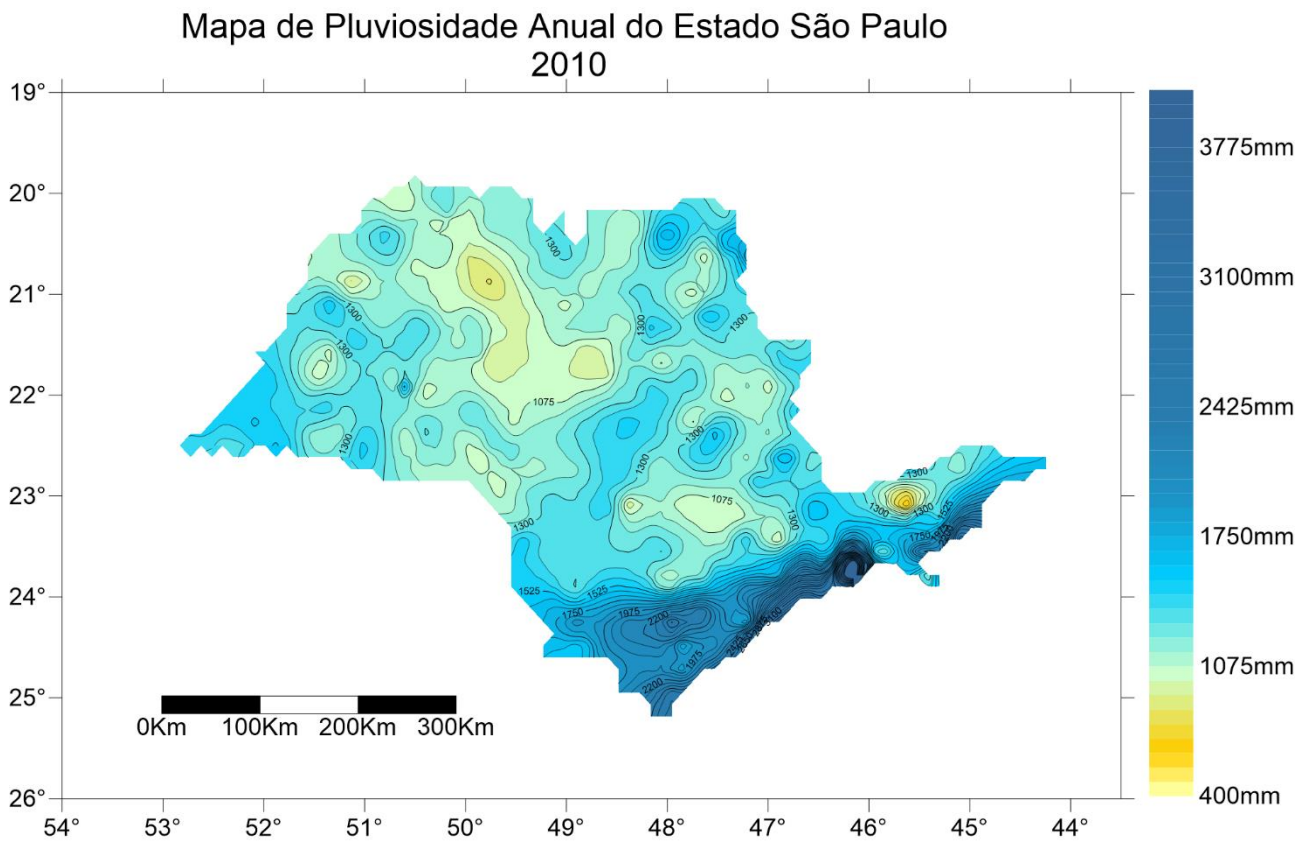


Figura26 Mapa de Pluviosidade de São Paulo 2011

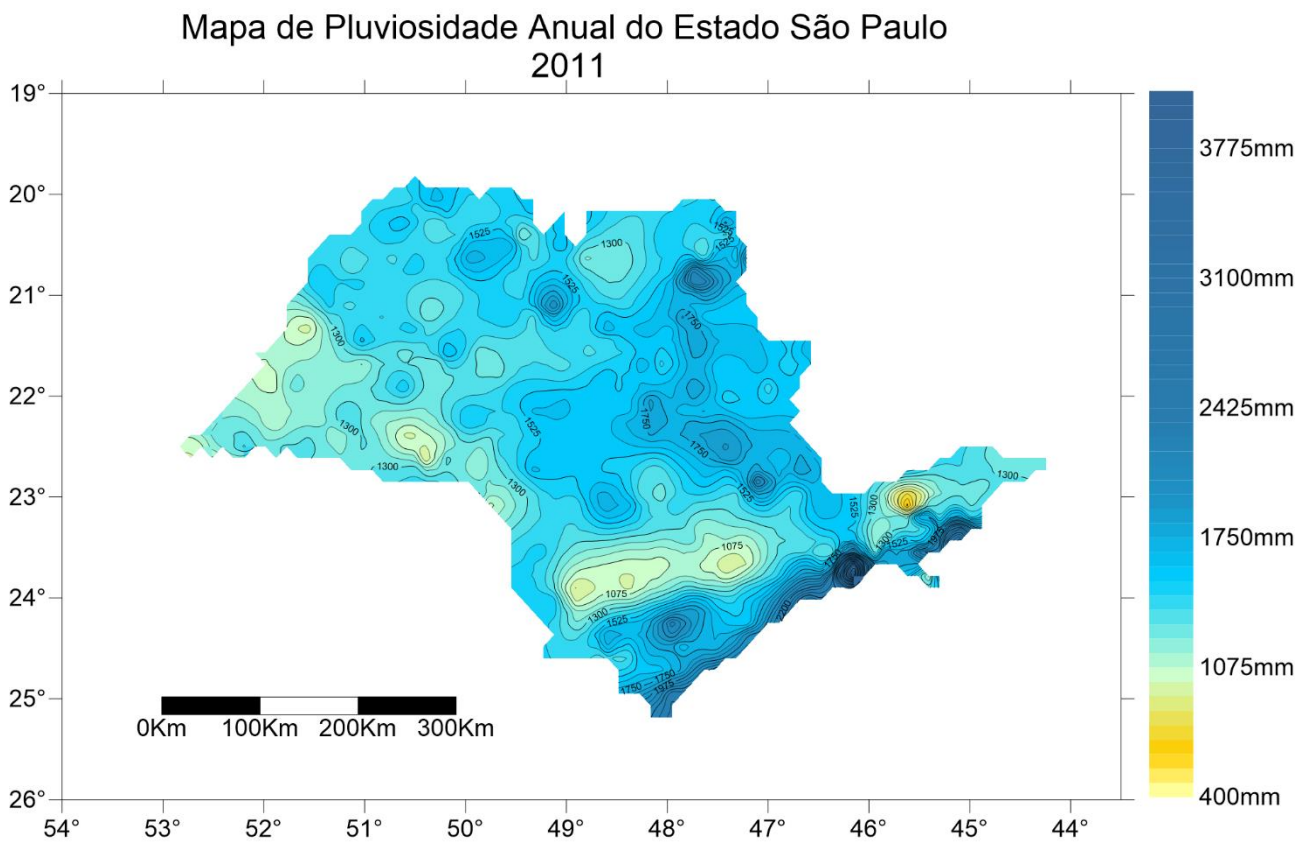


Figura 27 Mapa de Pluviosidade de São Paulo 2012

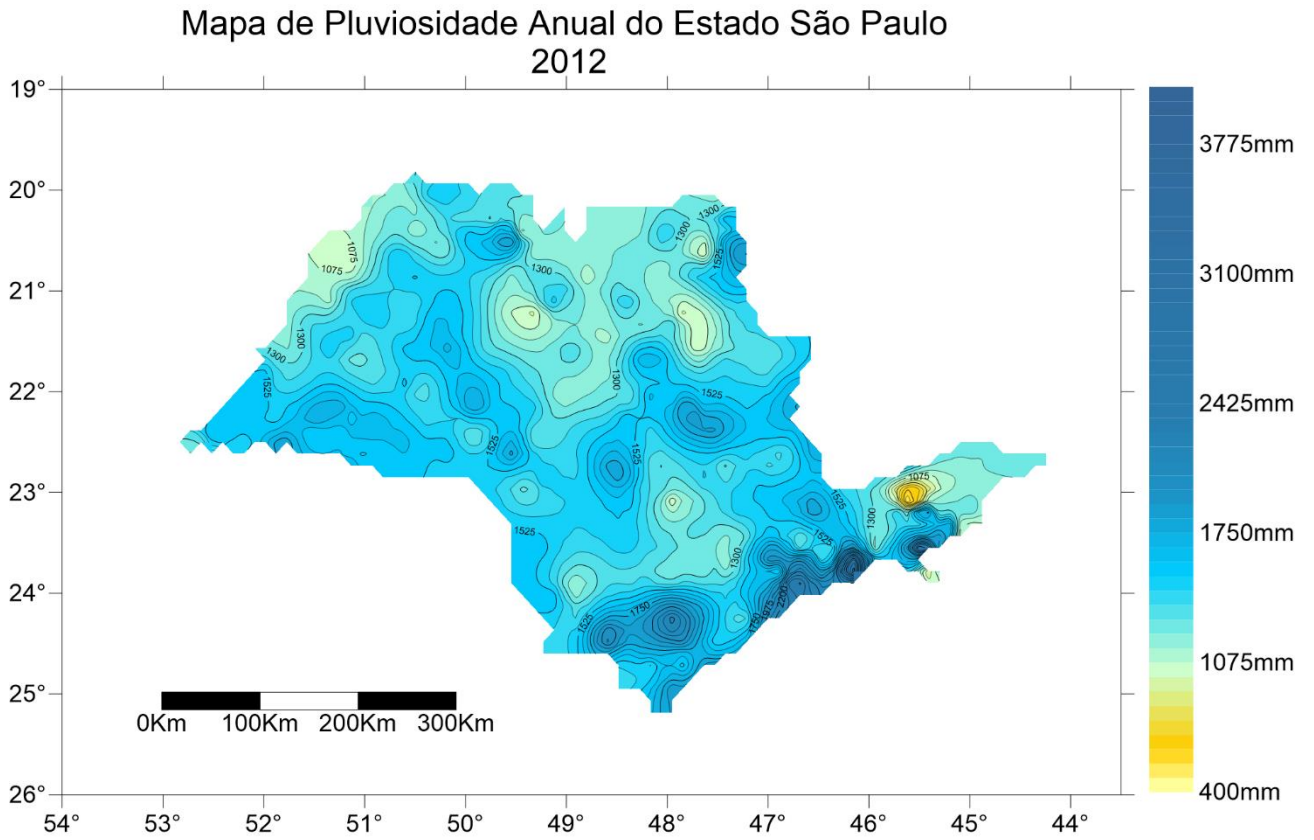


Figura 28 Mapa de Pluviosidade de São Paulo 2013

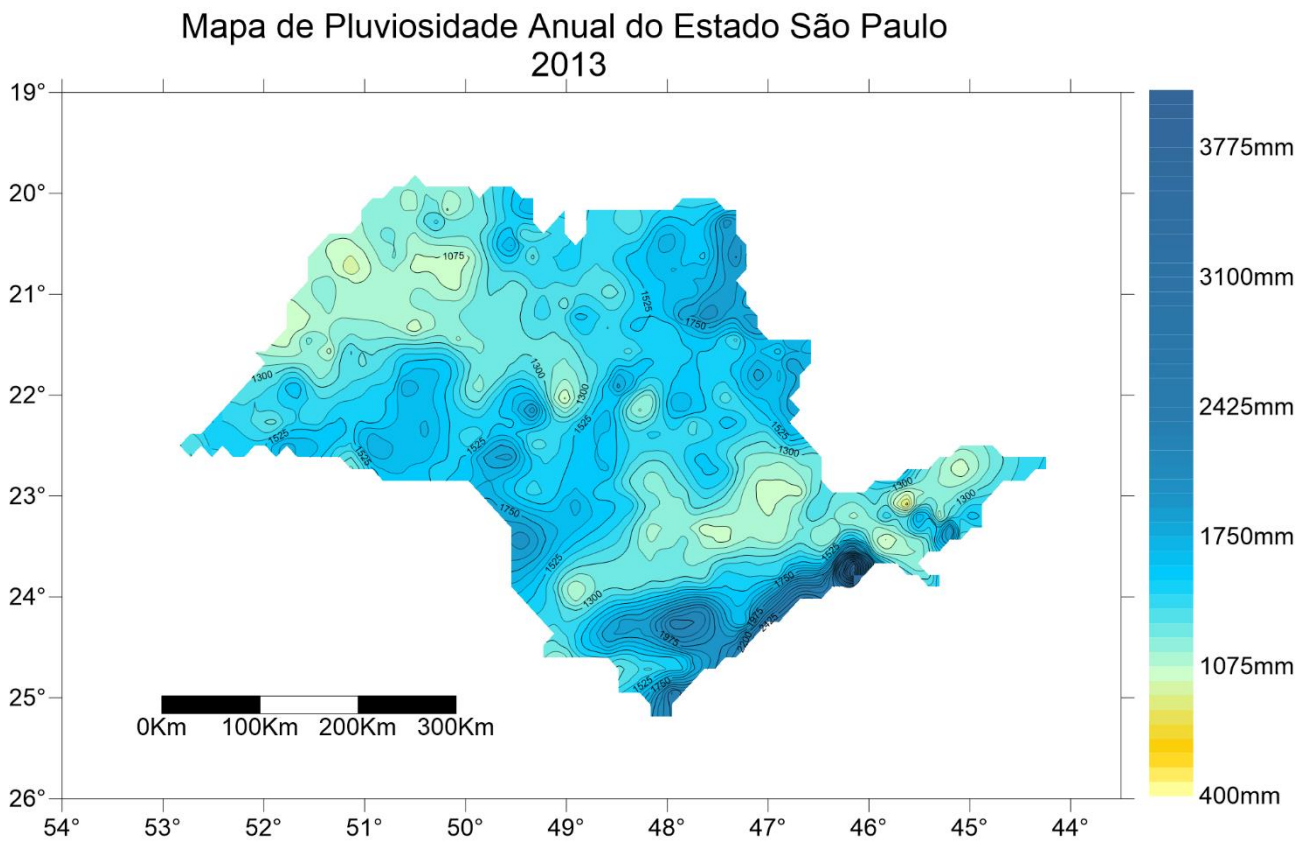




Figura 29 Mapa de Pluviosidade de São Paulo 2014

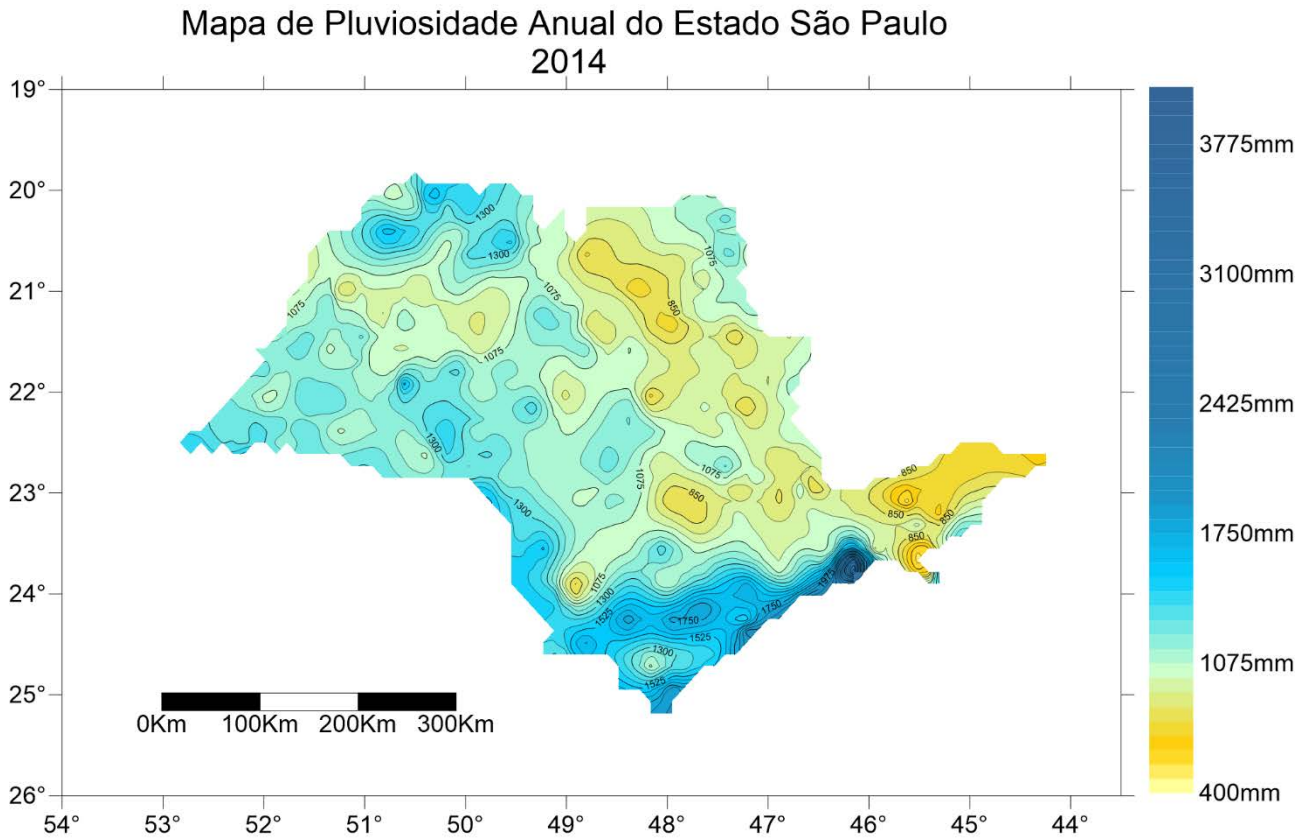


Figura 30 Mapa de Pluviosidade média de São Paulo

