

# **CARACTERÍSTICAS DA SECA NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2014**

Elaborado pelo GRUPO\_SIASECA

IAC/APTA e CATI

Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo

## **1- ASPECTOS GERAIS**

O Estado de São Paulo possui características gerais de clima tropical de altitude (Planalto) e algumas regiões definidas como clima mais chuvoso (litoral) e outras que se enquadra em clima subtropical (área Serrana). Isto identifica o Estado com clima de verão úmido e quente e inverno seco no planalto e inverno com boa precipitação no litoral. Geadas é ocasionalmente observada, com frequência entre 8 a 10 anos de recorrência.

Embora com clima definido, as anomalias climáticas que mais afetam o Estado são: (a) chuva em excesso, ocasionando inundações, e (b) falta de chuva que leva a períodos de veranicos, em especial, janeiro e fevereiro. Seca é um fator normal, sendo que vários anos essa ocorrência foi mais acentuada, como nos anos 1963, 1961, 1978. Os fenômenos adversos mais comuns são seca e inundação. Neste ano de 2014, o fenômeno seca apresenta-se de forma acentuada no Estado, o que vem trazendo sérios prejuízos à agricultura, abastecimento humano e uso industrial. A quantificação deste fenômeno foi feita com base nos seguintes índices: a) Índice Padronizado de Precipitação (SPI); b) Parâmetros do Balanço Hídrico (Def.); c) Índice de Severidade de Seca de Palmer (PDSI); e d) Total anual de precipitação.

## **2- BASE DE DADOS E METODOLOGIA**

A análise partiu do banco de dados existentes na rede meteorológica da Secretaria de Agricultura e Abastecimento, coordenada pelo CIIAGRO, estabelecida com recursos do FEHIDRO, e que conta com a colaboração da CATI, e da FUNDAG. Foram feitas análises considerando-se os efeitos agrônômicos, meteorológicos e hidrometeorológicos da seca.

## **3- SITUAÇÃO DO ESTADO**

### **3.1 Características meteorológicas**

A precipitação pluvial no período outubro de 2013 a outubro de 2014 foi muito reduzida com valores muito abaixo do esperado. A figura 1, por exemplo, descreve este total para a localidade de Ribeirão Preto no período janeiro a março, considerando-se o período 1937 a 2014. Observa-se que este foi o trimestre mais seco em 77 anos de análise. Uma análise do período hidrológico (outubro a março) destaca que de 1891 a 2014, Campinas teve o menor acúmulo de precipitação registrada, como indicado na figura 2.

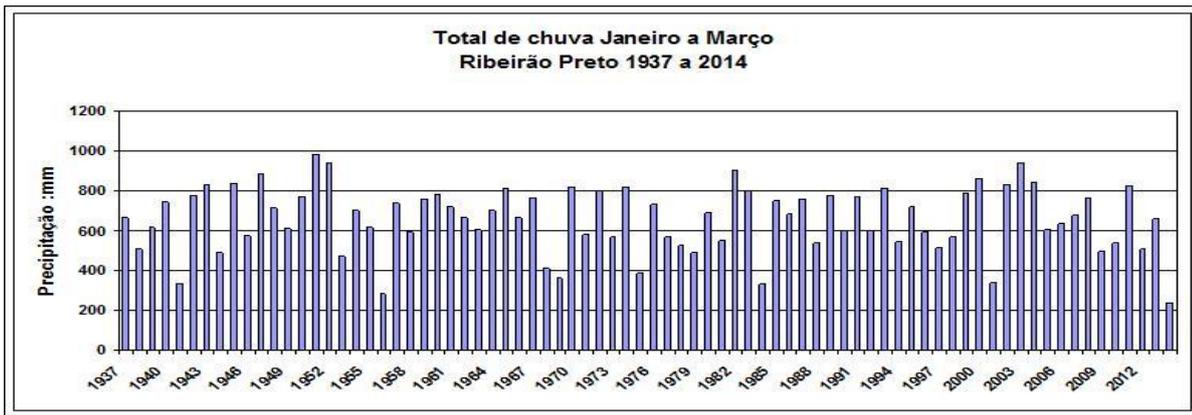


Figura 1- Total de precipitação pluvial na localidade Ribeirão Preto (SP) no período outubro a março, considerando-se os registros desde 1937

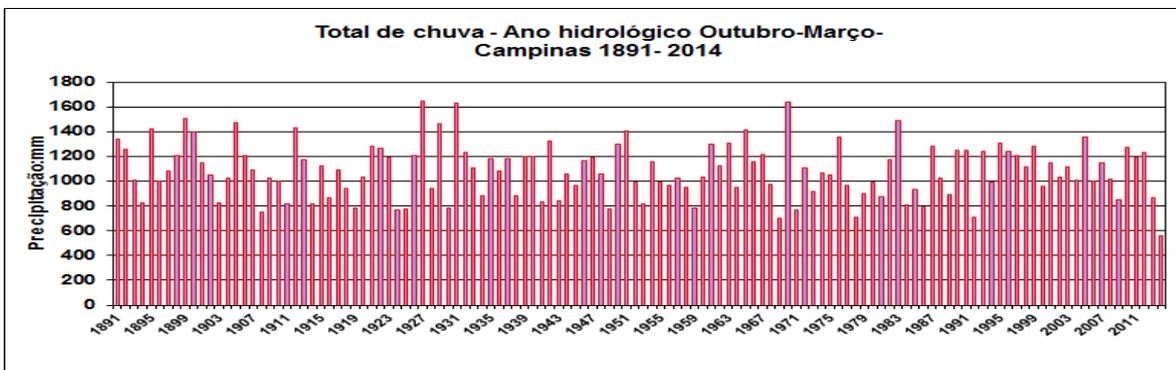


Figura 2- Total de precipitação pluvial na localidade Campinas (SP) no período outubro a março, considerando-se os registros desde 1890.

Considerando-se somente o ano de 2014, uma análise em 13 regiões representativas do Estado, observa-se uma consistência em todas as regiões; ou seja, mesmo no litoral do Estado representado pela localidade de Ubatuba, o total pluviométrico foi 18% inferior ao esperado, enquanto no Planalto Paulista esta redução atingiu níveis superiores a 50% (Figura 3).

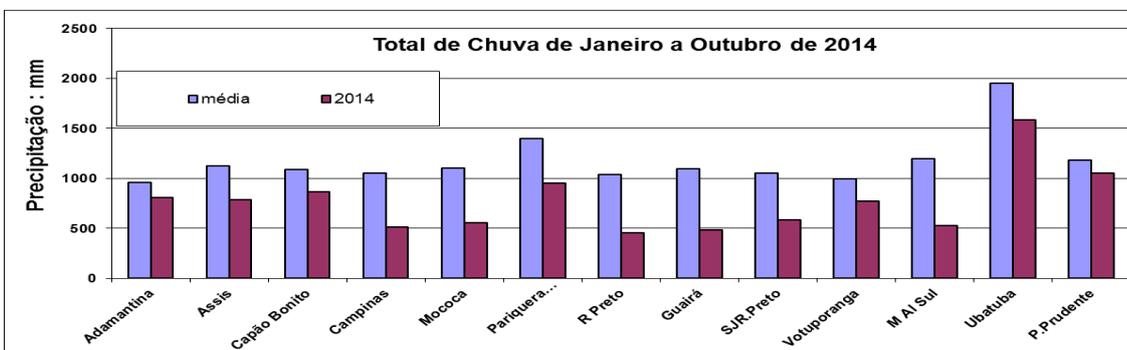
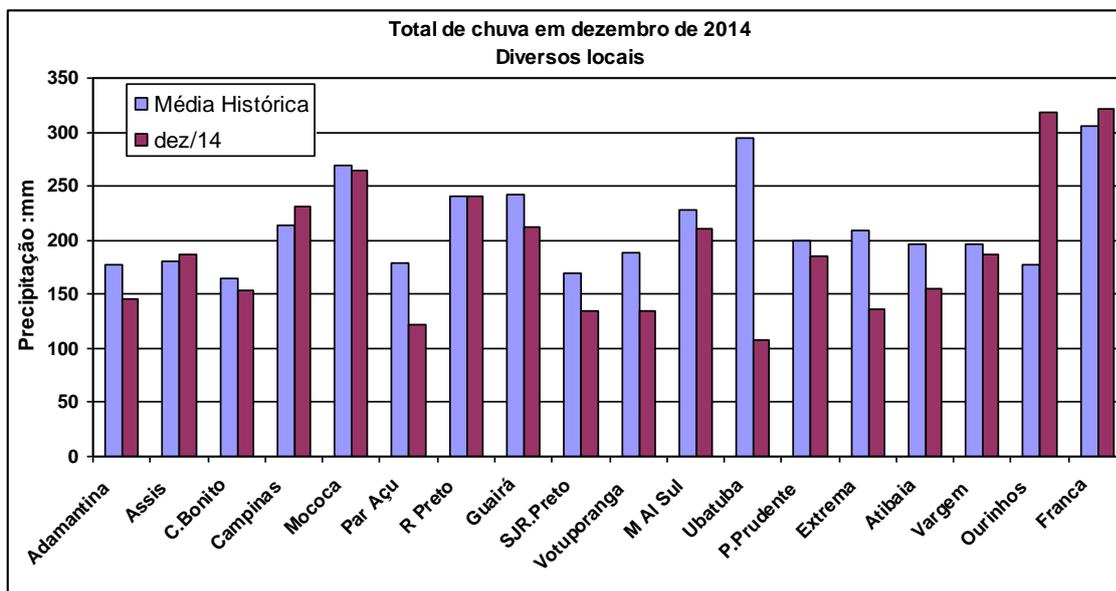


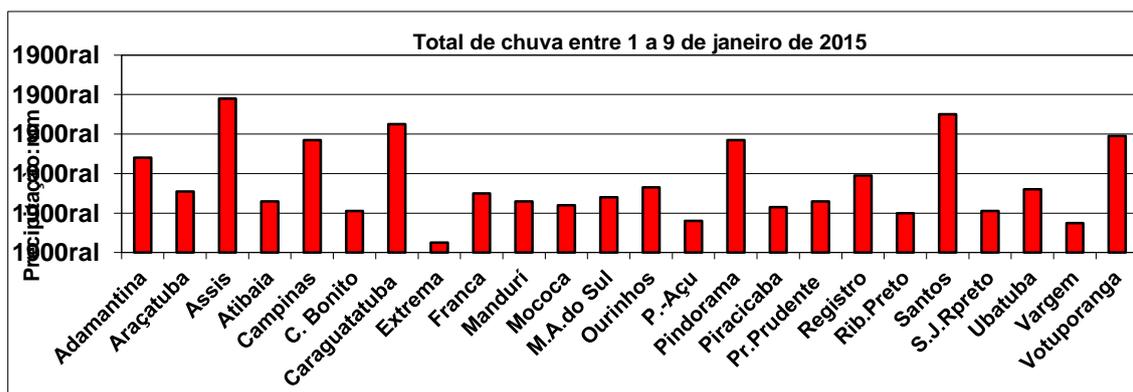
Figura 3- Valores observados e médias históricas da precipitação pluvial para diversas localidades no Estado de São Paulo, observadas nos meses de janeiro a outubro de 2014

O total de precipitação durante o mês de dezembro de 2014, é apresentado na figura 4, para algumas localidades do Estado de São . Observa-se que os valores foram próximos à média das regiões, exceto por algumas restrições no vale do Ribeira e Região de São José do Rio Preto.



**Figura 4- Total observado da precipitação pluvial em diferentes regiões do Estado no mês de dezembro e a média histórica para este mês.**

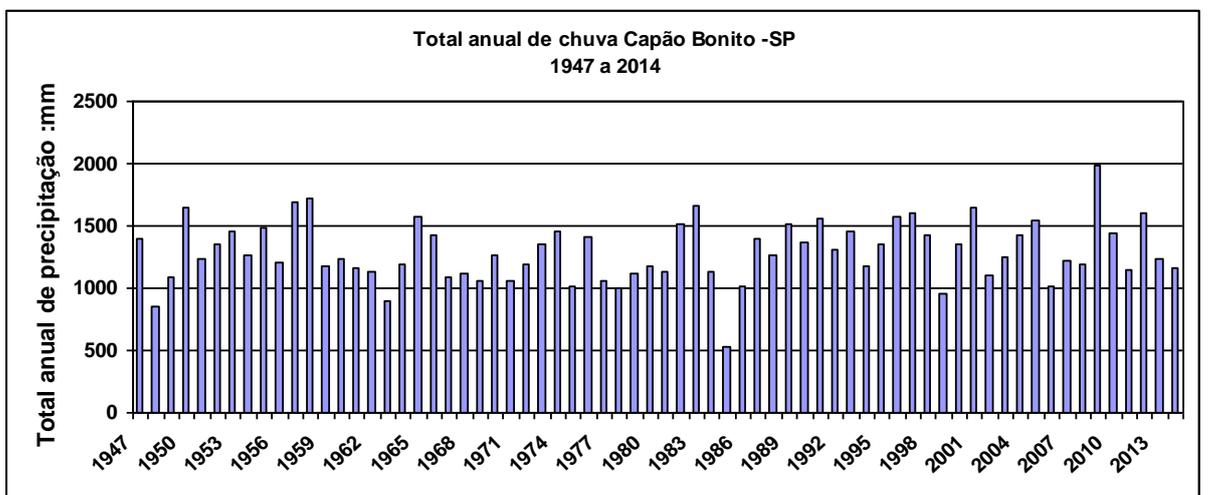
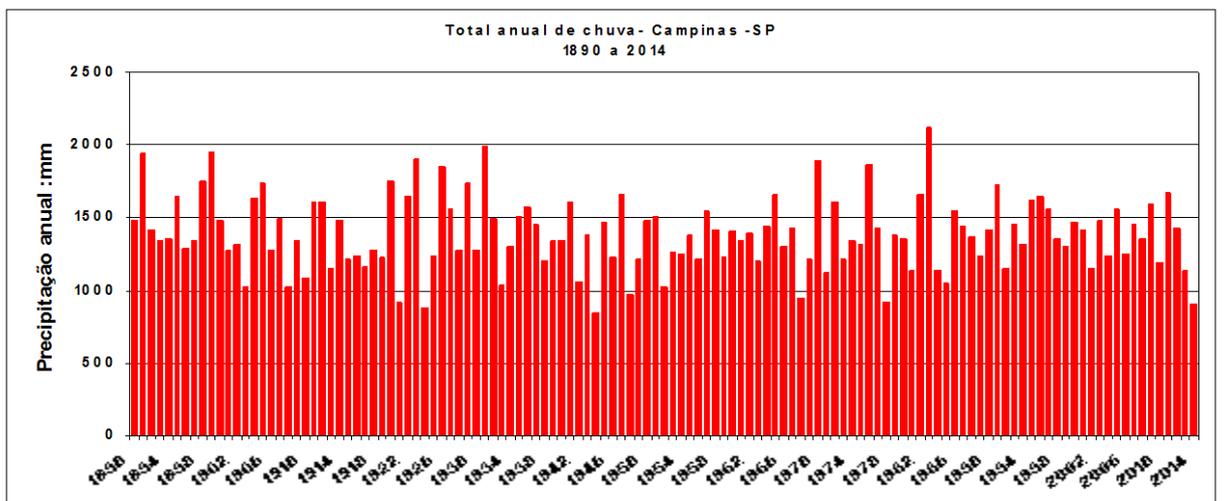
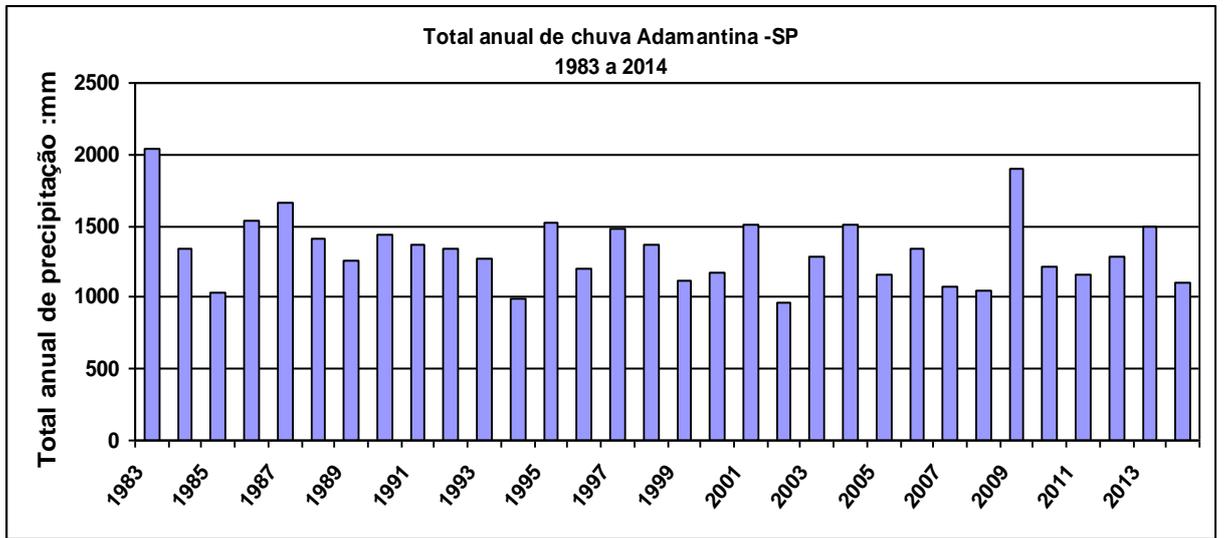
Contudo esta situação não está adequada no início deste mês, pois os valores estão muito baixos e inferiores a 15% do total esperado no mês, conforme a figura 5 abaixo apresenta; podendo isto poder afetar o plantio da cana de açúcar, o desenvolvimento do milho safrinha e crescimento de frutos do cafeeiro.



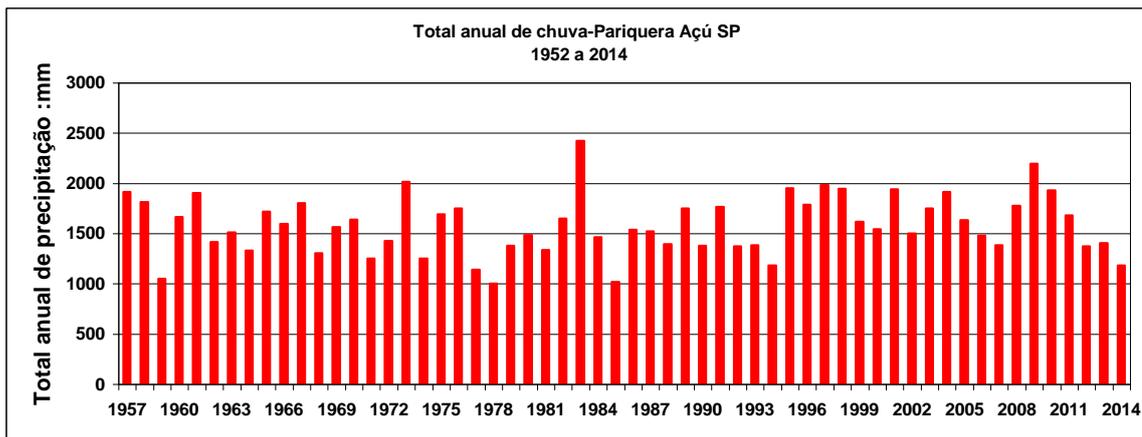
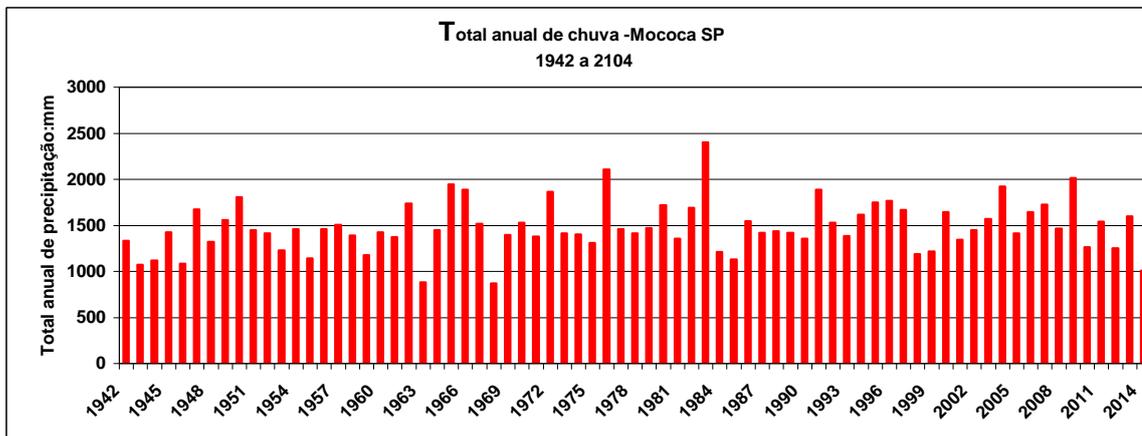
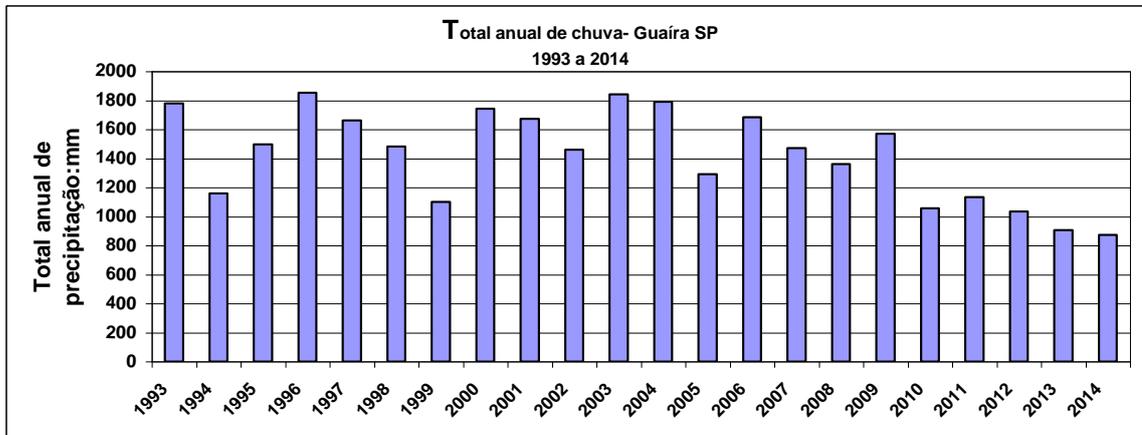
**Figura 5. Total observado da precipitação pluvial em diferentes localidades do Estado de São Paulo entre 1º a 9 de janeiro de 2015.**

O total anual de precipitação em diversas localidades do Estado considerando um período de registro de no mínimo 20 anos é apresentado abaixo (figuras 6.1 a 6.4). Observa-se a grave restrição hídrica em quase todo o Estado, exceto em regiões como no extremo

oeste do Estado representado por Presidente Prudente e Adamantina as restrições não foram muito sérias. Não afetando o desenvolvimento das culturas da região e nem ocasionando problemas de abastecimento grave.



**Figura 6.1 Total anual observado da precipitação pluvial em diferentes localidades do Estado, conforme período de análise indicado.**



**Figura 6.2 Total anual observado da precipitação pluvial em diferentes localidades do Estado, conforme período de análise indicado.**

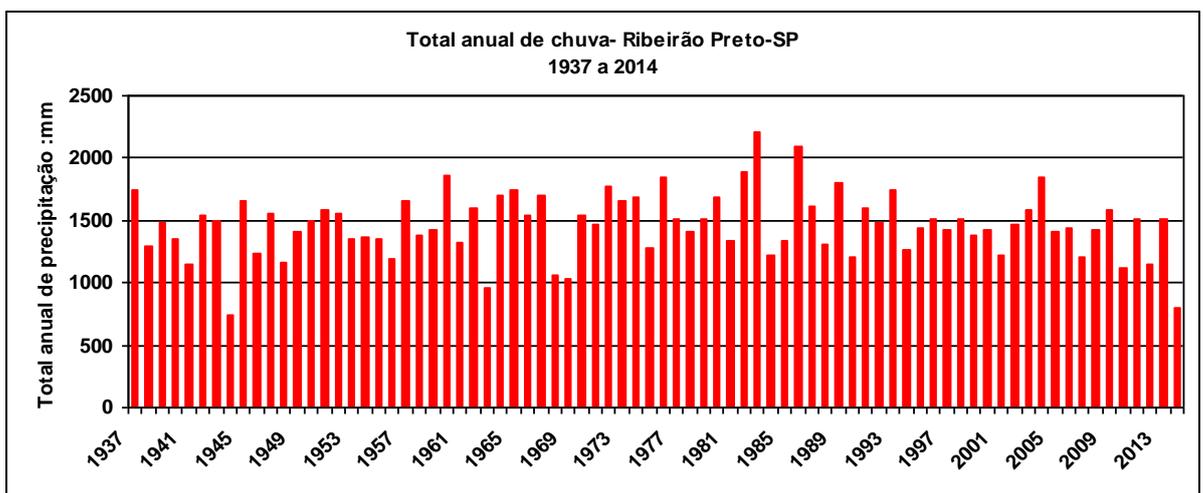
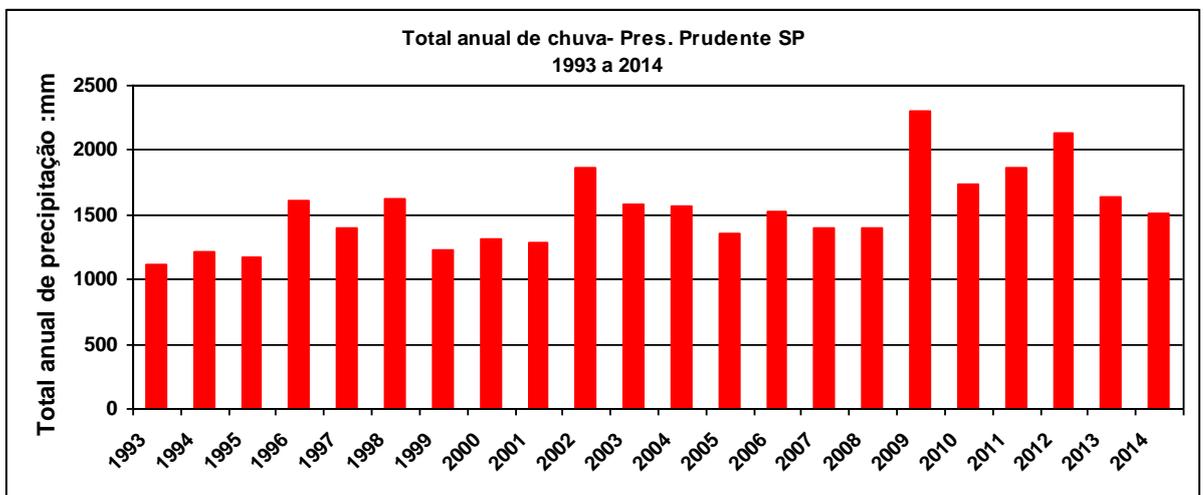
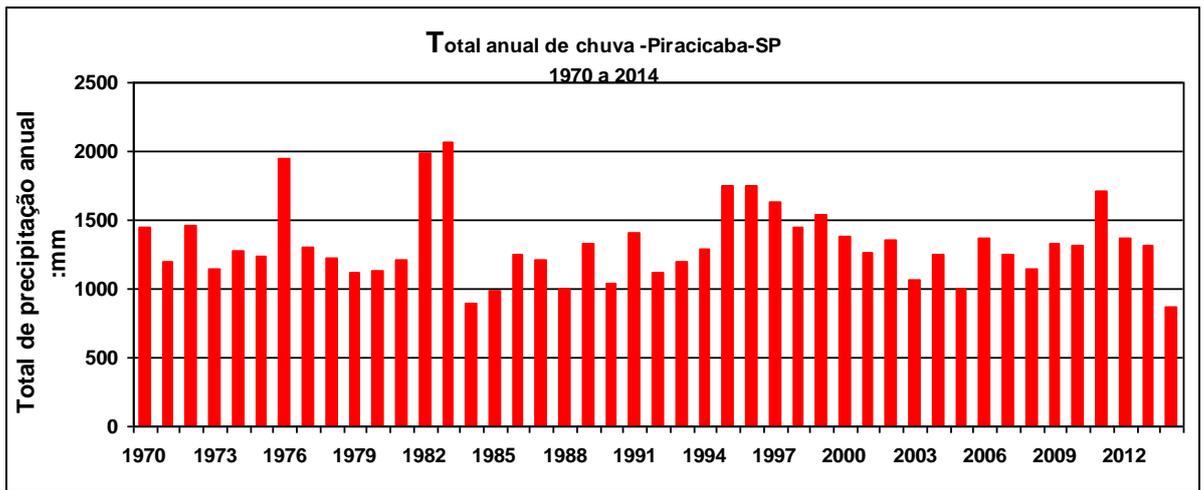
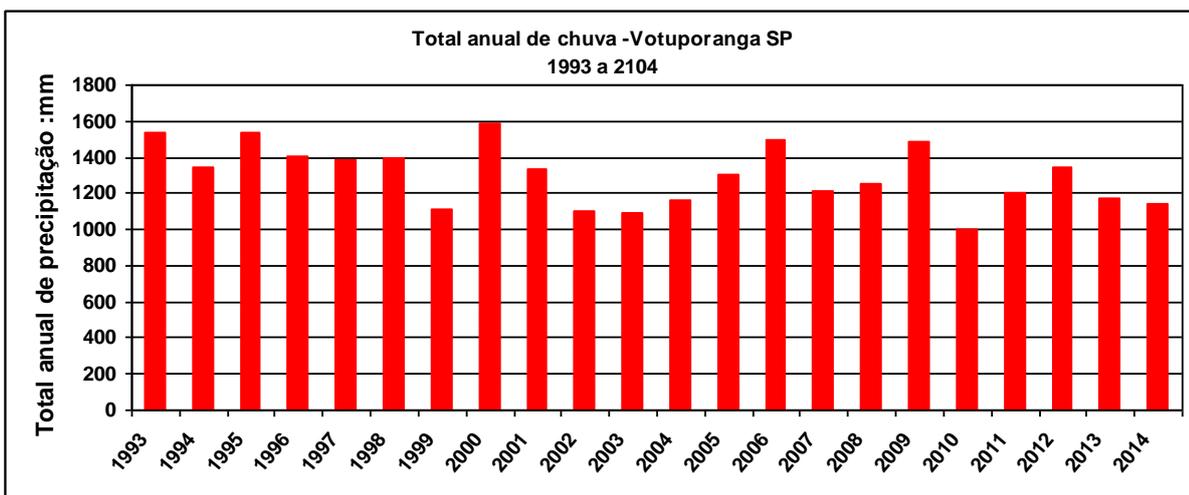
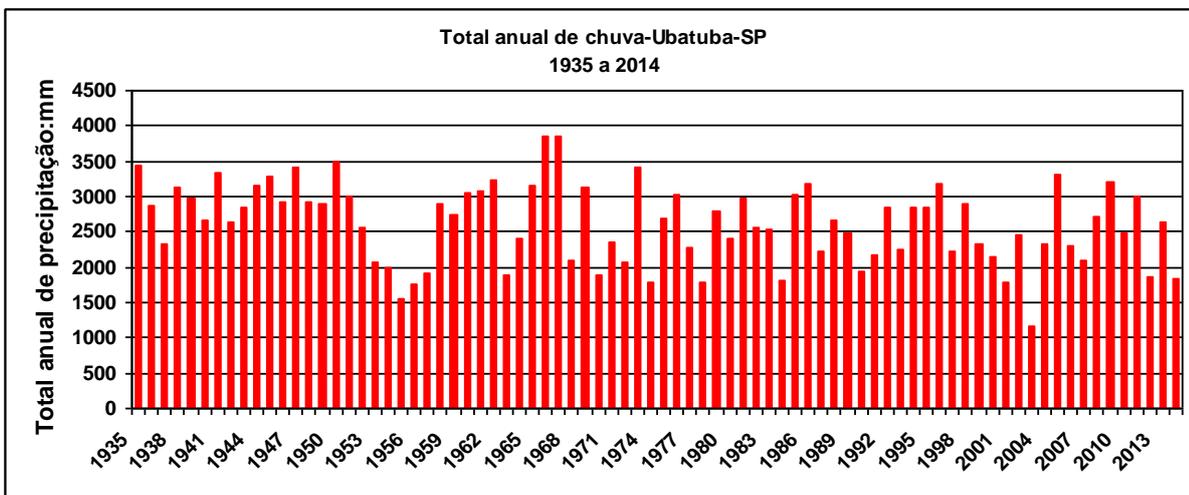
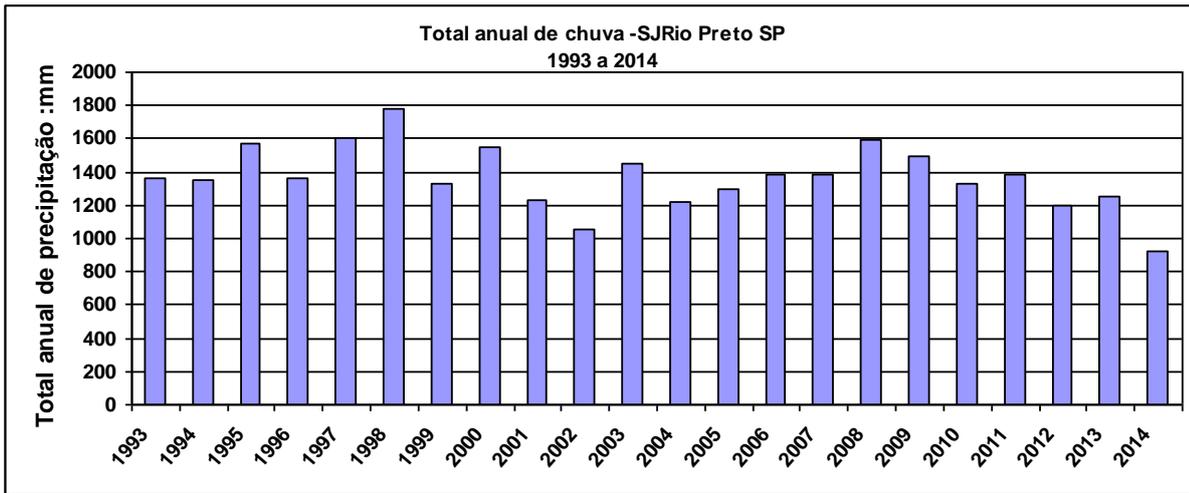


Figura 6.3 Total anual observado da precipitação pluvial em diferentes localidades do Estado, conforme período de análise indicado.



**Figura 6.4** Total anual observado da precipitação pluvial em diferentes localidades do Estado, conforme período de análise indicado.

### 3.2 A SECA - FATOR DE EFEITO NEGATIVO

Esta baixa precipitação resultou em uma seca de grande efeito negativo, e a melhor maneira de avaliar este impacto é por índices estatísticos. Sob o ponto de vista meteorológico e estatísticos estas análises podem ser melhores interpretadas pelo SPI em escala mensal, até anual como as figuras 7 e 8 indicam. O SPI é um índice que mede os desvios estatísticos da precipitação em base mínima de 30 anos de registro de chuva.

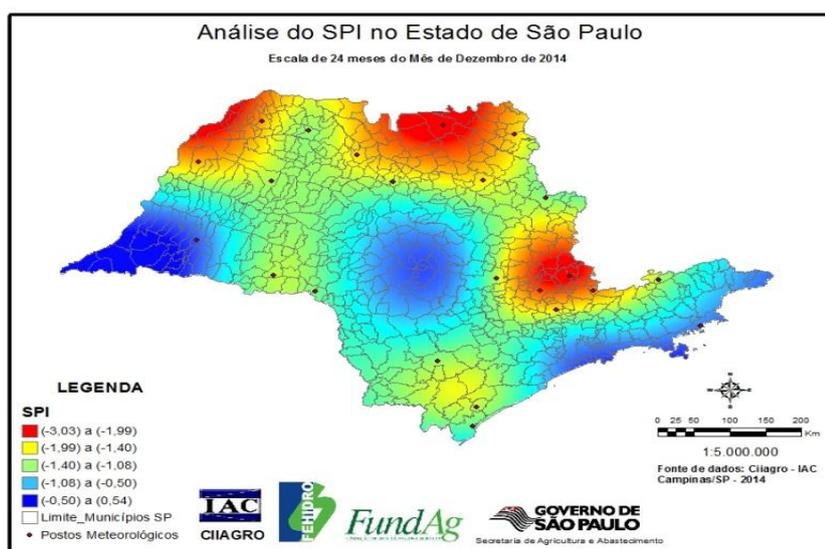


Figura 7- Variação espacial do Índice Padronizado de Precipitação com recorrência 12 meses no Estado de São Paulo, para o mês de Dezembro.

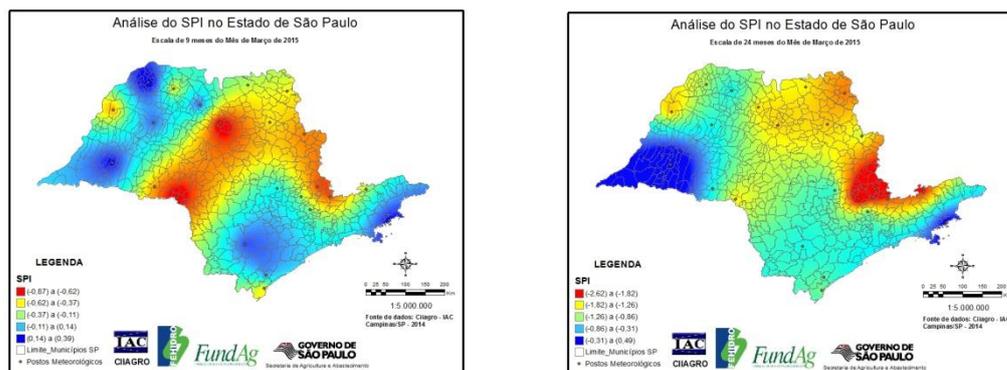
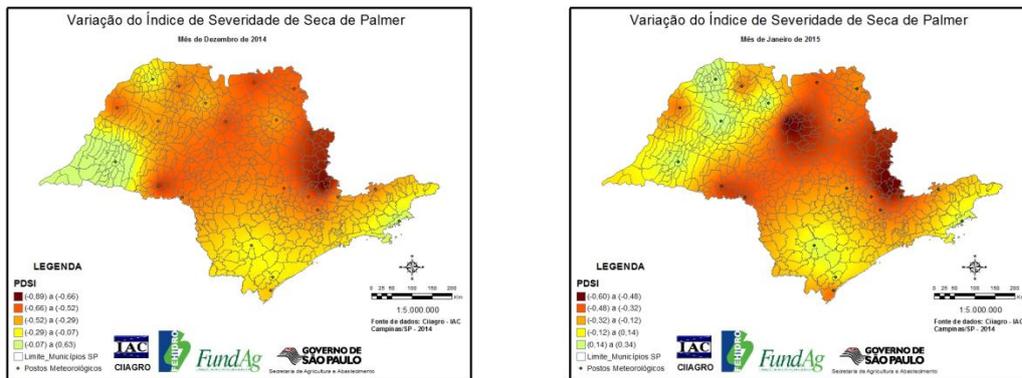


Figura 8- Prognóstico dos valores do SPI em escala nove meses e 24 meses para o mês de Março de 2015, no Estado de São Paulo.

### 23- Restrição Hídrica e Agricultura

As características hídricas para o desenvolvimento das culturas foram avaliadas em função do Índice de Severidade de Seca de Palmer (PDSI) No caso do PDSI, o mesmo traz consigo a história recorrente das condições hídricas dos últimos meses. A sua incerteza é que neste caso são avaliadas as

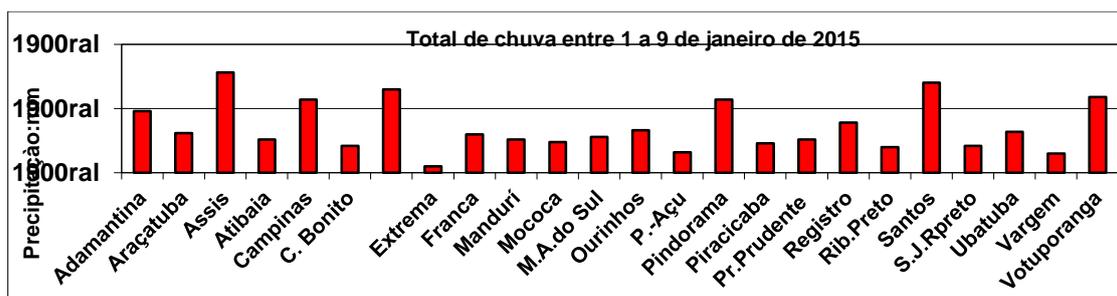
condições médias mensais. A figura 9 apresenta a variação espacial do PDSI para o Estado relativa aos meses de dezembro de 2014 e o prognostico para janeiro de 2015.



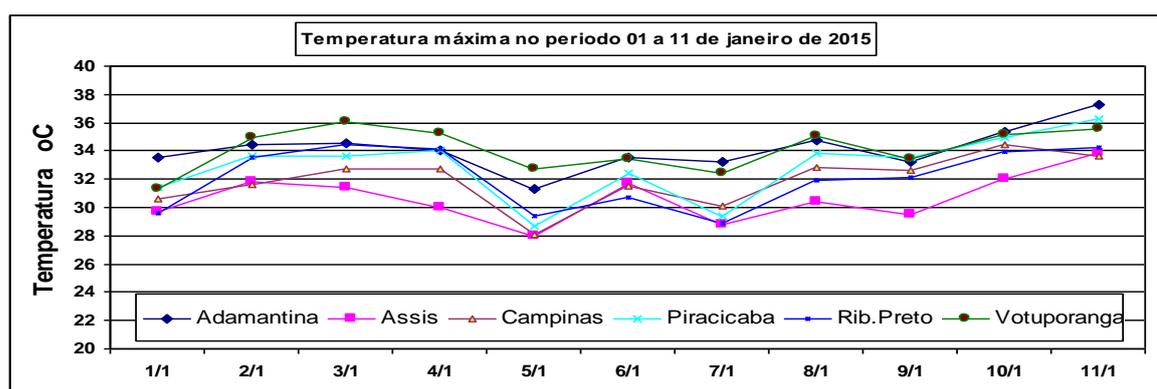
**Figura 9- Variação espacial do Índice de severidade de seca de Palmer (PDSI) observado para dezembro de 2014 e projeção para Janeiro de 2015**

Observa-se que as restrições hídricas sob o ponto de vista agrícola, podem ser satisfeitas, para quase todo o Estado, pois os valores do PDSI estão próximos aos normais, e esta projeção feita até janeiro conforme previsão climática.

Além disto, ressalta-se que o início de janeiro não tem sido chuvoso, com varias regiões com baixo índice pluviométrico como a figura 10 apresenta. Observa-se uma alta restrição hídrica em grande parte do Estado, e algumas regiões como o sistema Cantareira, e região de plantio de milho safrinha (Sudoeste Paulista) ainda esta deficitária. Isto afeta também o crescimento de cana de açúcar, desenvolvimento de frutos do cafeeiro e citros, além de prejudicar a qualidade de varias outras culturas, em especial folhosas e frutíferas, pois as temperaturas estão muito elevadas (figura 11).



**Figura 10- Total de chuva entre 01 e 09 de janeiro de 2015 em algumas regiões do Estado.**



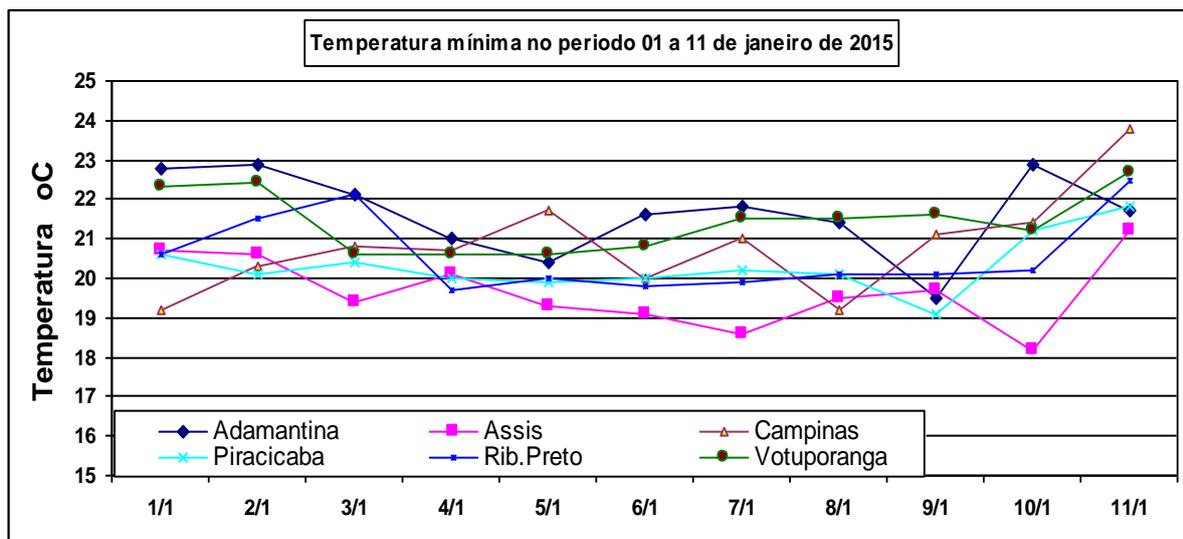


Figura 11- Valores máximo e mínimo da temperatura do ar em algumas localidades do estado de São Paulo, no período 1 a 11 de janeiro de 2015.

#### 4. CONSIDERAÇÕES

Os dados apresentados nesta pequena revisão corroboram com as análises anteriores de que o Estado foi afetado por uma grave crise hídrica, a qual afetou todos os setores e em particular a agricultura e abastecimento urbano. Ações devem ser implementadas para que um plano de segurança hídrica seja efetivado, pois a seca é um fator recorrente, e sua percepção de início é muito difícil e as medidas devem ser tomadas com base em planejamento de longo prazo.

Um aspecto importante é a demanda hídrica para irrigação e o suprimento de água (reserva hídrica). Este fato é ligeiramente destacado para a bacia do Piracicaba e do Alto Tietê, pela diferença entre Precipitação Pluvial (P) e Evapotranspiração Potencial (ETP), ou seja, P-ETP. Toda vez que esta relação for negativa, indica que o suprimento é inferior à demanda hídrica das culturas, e o total necessário, seria a precipitação mais o valor absoluto da diferença (P-ETP).

Abaixo, é apresentada uma síntese para alguns locais da bacia do Piracicaba e do Alto Tietê. Nas figuras 12 e 13 é apresentada esta estimativa para a região da bacia do Piracicaba. Destaca-se a alta demanda hídrica no período seco, que vai de maio a setembro, onde a disponibilidade climática é muito inferior ao necessário pelas culturas, sendo necessária a irrigação. *As colunas em azul indicam a precipitação média mensal e as colunas em vermelho, a diferença P-ETP.*

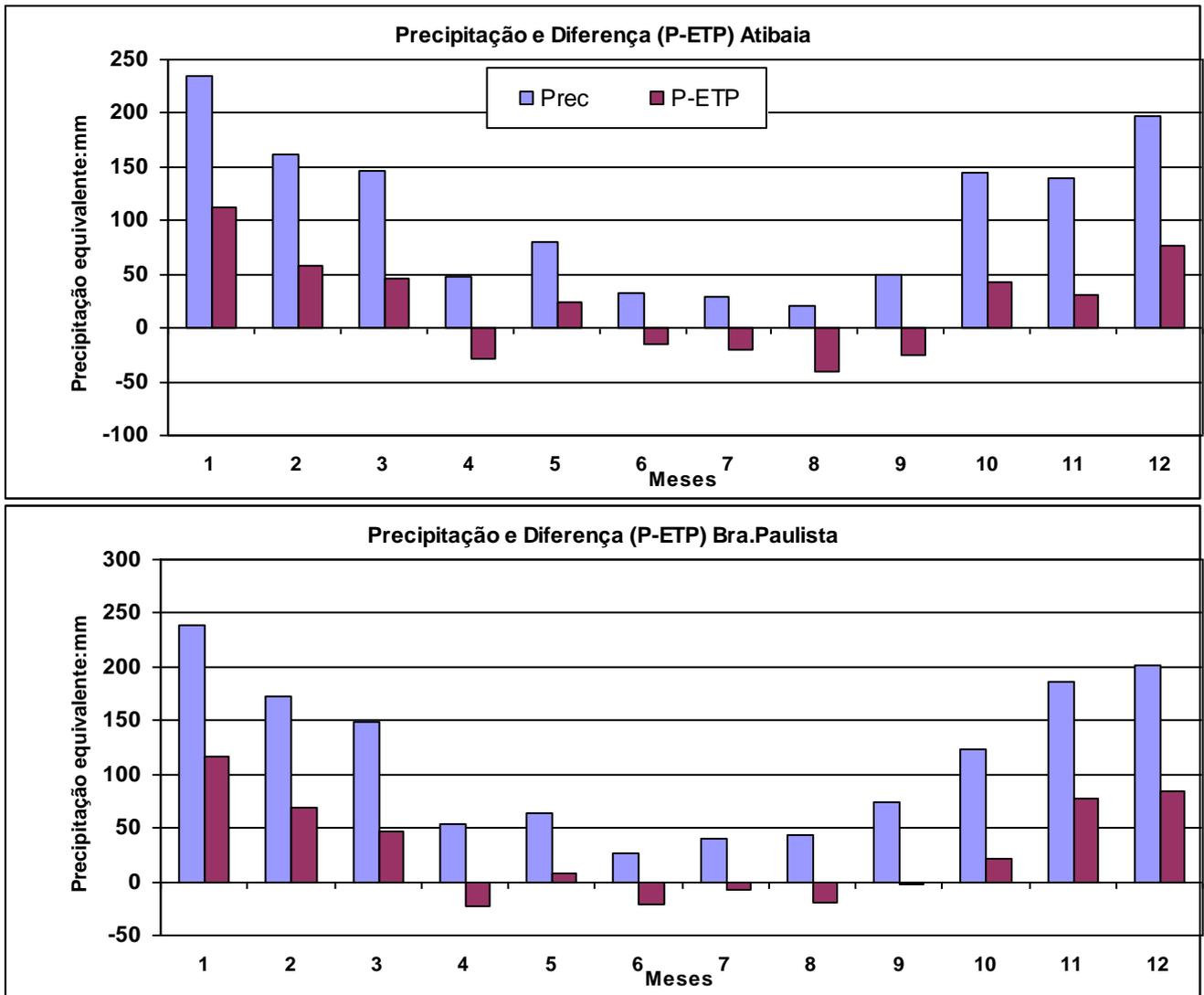


Figura 12- Relação entre precipitação (P) e evapotranspiração potencial (ETP) para duas localidades da Bacia do Piracicaba, próximas às Represas.

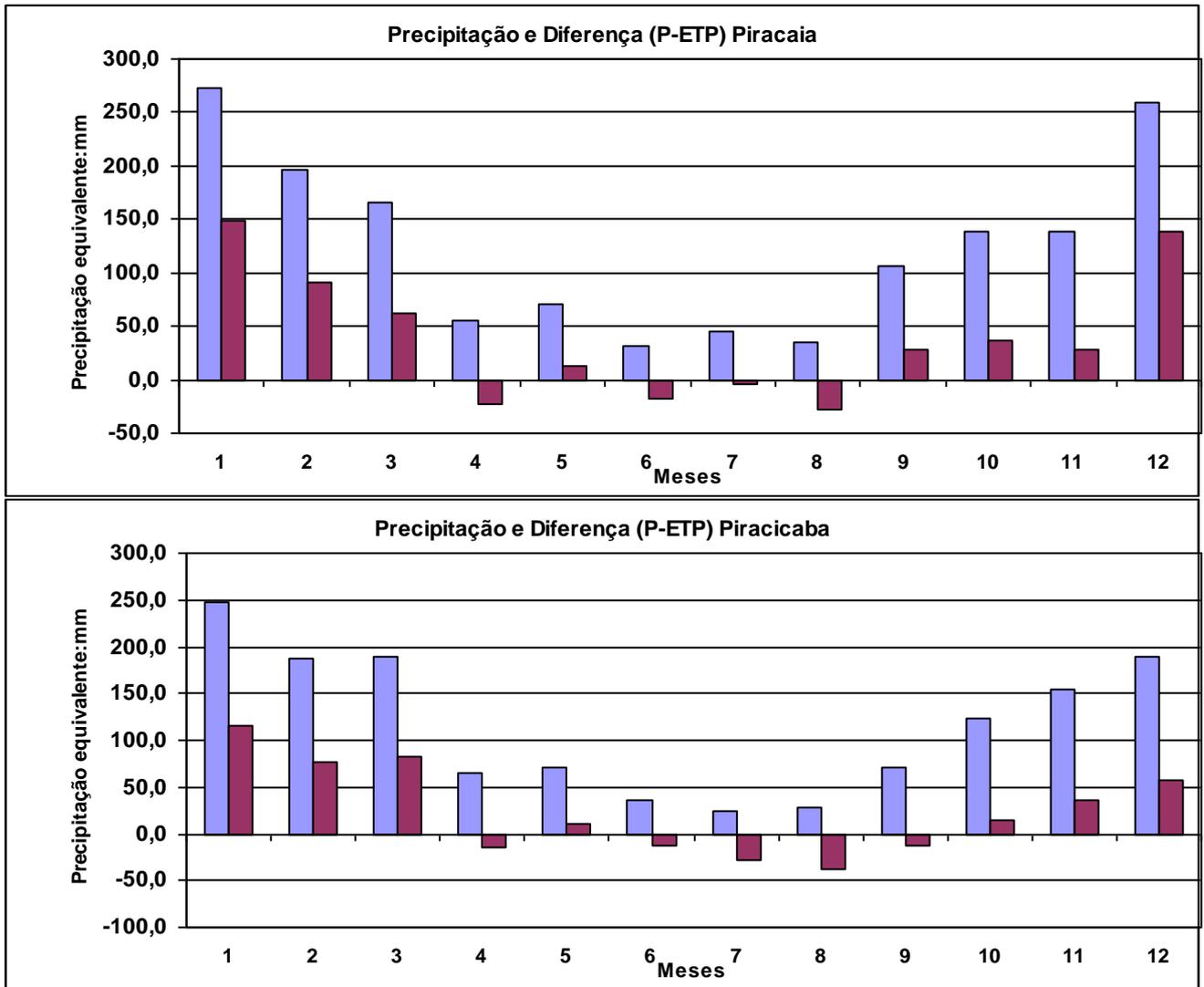
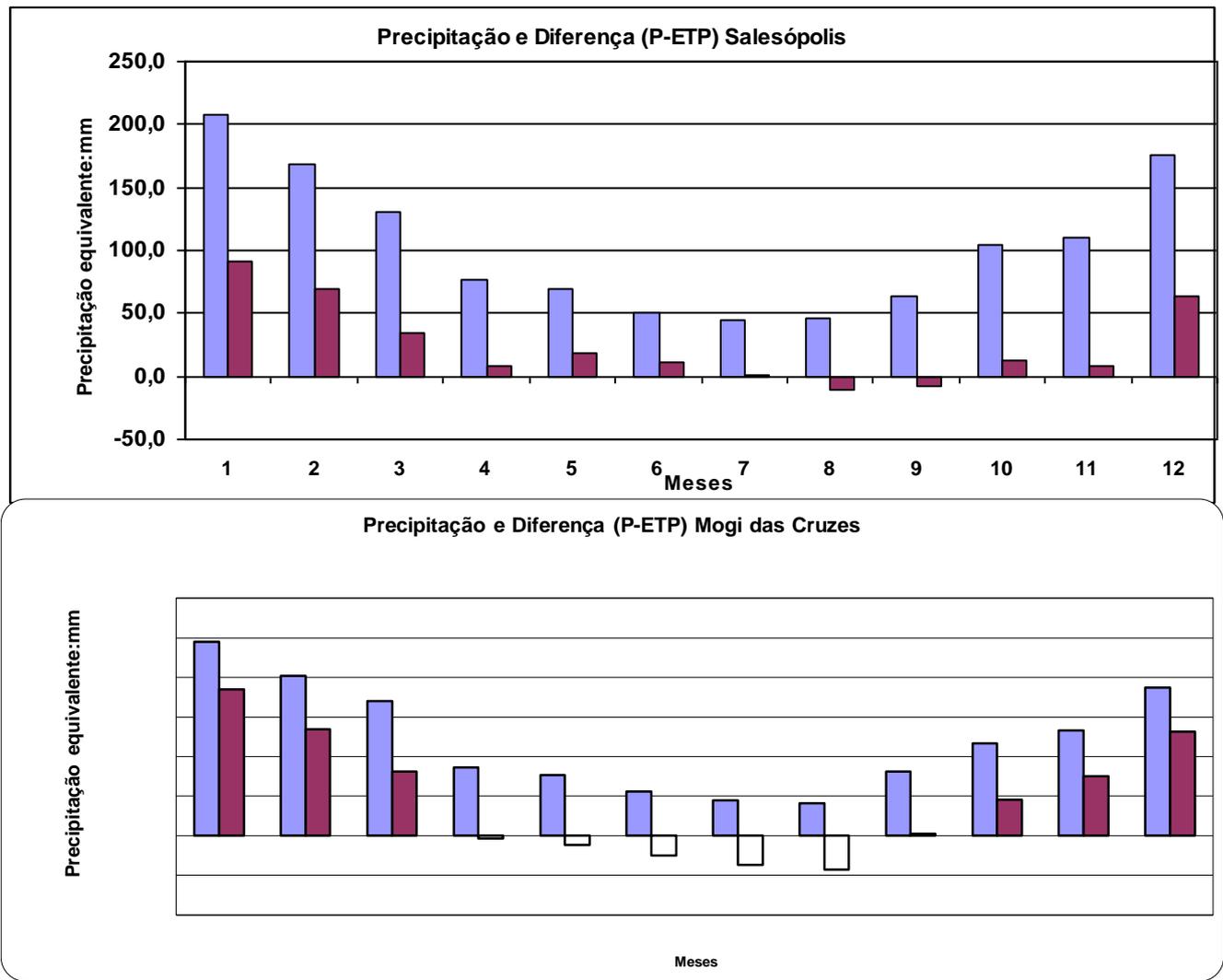


Figura 13- Relação entre precipitação(P) e evapotranspiração potencial (ETP) para duas localidades da Bacia do Piracicaba, uma próxima ao sistema Cantareira e outra no vale do Rio Piracicaba.



**Figura 14- Relação entre precipitação (P) e evapotranspiração potencial (ETP) para duas localidades da Região do Alto Tietê.**