

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”

Campus Experimental de Ourinhos

**A INFLUÊNCIA DAS VARIÁVEIS CLIMÁTICAS NA
PRODUÇÃO DE CAFÉ ARÁBICA (*Coffea arabica* L.)
NO ESTADO DE SÃO PAULO NOS ANOS DE 1995,
1998 E 2008.**

Camila Giolo Milani

Orientador: Prof. Dr. Jonas Teixeira Nery

*Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
banca examinadora para obtenção de título de
Bacharel em Geografia pela UNESP - Campus
Experimental de Ourinhos.*

Ourinhos/SP
Maio de 2012

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”

Campus Experimental de Ourinhos

**A INFLUÊNCIA DAS VARIÁVEIS CLIMÁTICAS NA
PRODUÇÃO DE CAFÉ ARÁBICA (*Coffea arabica* L.)
NO ESTADO DE SÃO PAULO NOS ANOS DE 1995,
1998 E 2008**

Camila Giolo Milani

*Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
banca examinadora para obtenção de título de
Bacharel em Geografia pela UNESP - Campus
Experimental de Ourinhos.*

Ourinhos/SP
Maio de 2012

Banca examinadora

Prof. Dr. Jonas Teixeira Nery (orientador)

Prof^a. Dr^a. Ana Claudia Carfan

Prof. Dr. Rodrigo Lilla Manzione

Ourinhos, 17 de maio de 2012.

Ao meu avô Antônio Milani (In Memoriam) que despertou em mim o gosto pela agricultura e que foi exemplo de simplicidade e dedicação.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais José Mauro Milani e Eliane Isabel Giolo Milani por me proporcionarem a chance de estudar, dando-me todo apoio e carinho para que minha meta fosse cumprida, meu muito obrigado. Vocês são exemplos de vida e me mostram todos os dias o valor de cada momento vivido em família.

Às minhas irmãs Bruna e Júlia pela grande amizade e momentos de fraternidade.

Ao Bruno, meu grande companheiro, por todo o carinho, compreensão e incentivo de todos os dias e por toda a nossa caminhada juntos até aqui.

Ao Prof. Dr. Jonas Teixeira Nery, orientador, a quem confiei boa parte de minha formação acadêmica, por se disponibilizar a me ajudar, por me orientar nos momentos de dificuldade e pela oportunidade de imenso aprendizado que construímos durante estes anos de universidade.

À Prof^a. Dr^a. Ana Claudia Carfan por toda a ajuda durante a realização deste trabalho e todas as conversas que me acalmaram e me incentivaram a chegar até o fim.

Aos meus amigos Gabriel Ferreira Damasceno, Guilherme Luis Coletti, Barbara Castoldi Tavares e Fernanda Lamesa que sempre estiveram ao meu lado nesta jornada de cinco anos, pelos momentos de imensa alegria que vivemos juntos.

A todos os amigos e colegas de sala e de faculdade que fizeram parte desta história e estiveram sempre presentes nos momentos de aprendizagem e nos momentos recreativos.

A todos os docentes da UNESP campus de Ourinhos a quem devo toda a minha formação e gosto pela Geografia.

“As conseqüências de um domínio ‘irracional’ sobre a Natureza podem ser ameaçadoras à própria sobrevivência do homem, que somente através da ciência pode encontrar formas de elas se manifestarem de forma suportável”.
(GRAZIANO NETO, 1985)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	11
2 OBJETIVOS.....	13
2.1 Objetivo geral.....	13
2.2 Objetivos específicos	13
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
3.1 O café	14
3.1.1 A cultura e a produção do café no Estado de São Paulo.....	15
3.1.2 Exigências climáticas do café arábica	16
3.2 O Fenômeno El Niño.....	21
3.3 - O Fenômeno La Niña.....	22
3.4 Descrição geral do Estado de São Paulo	22
3.4.1 Produção de café no Estado de São Paulo	25
4 MATERIAIS E MÉTODOS	27
4.1 Materiais	27
4.1.1 Descrição dos pontos utilizados para coleta de dados climáticos.....	27
4.2 Método.....	28
4.2.1 Seleção dos pontos de estudo	28
4.2.2 Elaboração de Mapas de Isolinhas térmicas e pluviométricas.....	29
4.2.3 Disponibilidade Hídrica.....	29
4.2.4 Seleção dos dados sobre a produção do café no Estado de São Paulo.....	30
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	31
5.1 Temperaturas Médias	31
5.2 Temperaturas Máximas	33
5.3 Temperaturas Mínimas	35
5.4 Precipitação e Balanços Hídricos do ano de 1995	36
5.5 Precipitação e Balanços Hídricos do ano de 1998	40
5.6 Precipitação e Balanços Hídricos do ano de 2008	43
5.6 Produção de café no Estado de São Paulo	47
6 CONCLUSÕES.....	49
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
ANEXO I	
ANEXO II	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Períodos médios de ocorrência das fases fenológicas da cultura cafeeira (coffea arábica L.) no estado de São Paulo.	17
Figura 2: Vegetação e frutificação do cafeeiro arábica, dentro das seis fases fenológicas, durante dois anos.	19
Figura 3: Mapa geográfico do Estado de São Paulo.	23
Figura 4: Formação e conservação dos solos – região Sudeste.	24
Figura 5 – Distribuição espacial das estações utilizadas nesse trabalho.	27
Figura 6: Temperaturas médias em 1995 no Estado de São Paulo.	31
Figura 7: Temperaturas médias em 1998 no Estado de São Paulo.	32
Figura 8: Temperaturas médias em 1998 no Estado de São Paulo.	33
Figura 9: Temperaturas máximas em 1995 no Estado de São Paulo.	33
Figura 10: Temperaturas máximas em 1998 no Estado de São Paulo.	34
Figura 11: Temperaturas máximas em 2008 no Estado de São Paulo.	34
Figura 12: Temperaturas mínimas em 1995 no Estado de São Paulo.	35
Figura 13: Temperaturas mínimas em 1998 no Estado de São Paulo.	35
Figura 14: Temperaturas mínimas em 2008 no Estado de São Paulo.	36
Figura 15: Análise espacial da precipitação pluvial, para o ano 1995, no Estado de São Paulo.	37
Figura 16: Extrato do Balanço Hídrico de Adamantina no ano de 1995.	37
Figura 17: Deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica de Adamantina em 1995.	38
Figura 18: Extrato do balanço hídrico de Cristais Paulista em 1995.	38
Figura 19: Deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica, Cristais Paulista 1995.	39
Figura 20: Extrato do balanço hídrico de São Jose do Rio Preto em 1995.	39
Figura 21: Deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica de São José do Rio Preto em 1995.	40
Figura 22: Análise espacial da precipitação pluvial, para o ano 1998, no Estado de São Paulo.	40
Figura 23: Extrato do Balanço Hídrico de Adamantina no ano de 1998.	41
Figura 24: Deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica de Adamantina 1998.	41
Figura 25: Extrato do Balanço Hídrico de Cristais Paulista no ano de 1998.	42

Figura 26: Deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica de Cristais Paulista em 1998.	42
Figura 27: Extrato do balanço Hídrico de São José do Rio Preto 1998.....	43
Figura 28: Deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica de São José do Rio Preto em 1998.	43
Figura 29: Análise espacial da precipitação pluvial, para o ano 2008, no Estado de São Paulo.	44
Figura 30: Extrato do Balanço Hídrico de Adamantina em 2008.	44
Figura 31: Deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica de Adamantina em 2008...	45
Figura 32: Extrato do Balanço Hídrico de Cristais Paulista em 2008.....	45
Figura 33: Deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica de Cristais Paulista em 2008.	46
Figura 34: Extrato do Balanço Hídrico de São José do Rio Preto em 2008.....	46
Figura 35: Deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica de São José do Rio Preto em 2008.	47
Figura 36: Produção de Café no Estado de São Paulo (sacas de 60 kg)	47
Figura 37: Produção de Café em Grão (toneladas) no Estado de São Paulo de 1995 a 2010.	48

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Aptidão do solo para o cultivo do café arábica, com base no déficit hídrico anual	18
Tabela 2: Condições de aptidão térmica para o café arábica	19
Tabela 3: Composição da Área Agropecuária do Estado de São Paulo, Médias Anuais dos Triênios 1949-1951 a 2005-2007.	25
Tabela 4: Produção Brasileira e Paulista de café beneficiado em 1995, 1998 e 2008.	26
Tabela 5: Produção de café no Estado de São Paulo 1995-2010.....	26
Tabela 6: Localização das cidades provedoras da base de dados.....	28

RESUMO

A cultura do café teve grande influência no povoamento e desenvolvimento econômico do Estado de São Paulo. A chegada do café juntamente com a corrente imigratória vinda da Europa dinamizou e mudou a economia paulista até o presente momento. A aptidão climática do café leva em consideração suas exigências hídricas e térmicas. Os fenômenos climáticos El Niño e La Niña são fenômenos que interferem nas médias térmicas e de precipitação pluvial durante os meses de sua ocorrência. Para a agricultura é válido conhecer as características e impactos causados por estes fenômenos para que um melhor planejamento seja efetuado e a prevenção de danos seja prevista. O presente trabalho analisou a influência das variáveis climáticas e dos fenômenos El Niño e La Niña na produção de café arábica no Estado de São Paulo nos anos de 1995, 1998 e 2008 através da confecção de mapas e balanços hídricos. A aptidão do estado para a produção cafeeira foi comprovada e não foram notadas interferências dos fenômenos climáticos El Niño e La Niña na produção de café do estado.

Palavras- chave: Café, El Niño, La Niña, exigências climáticas.

ABSTRACT

The coffee culture had great influence on the settlement and economical development of the State of São Paulo. The arrival of coffee with the European current migration streamlined and changed the economy of São Paulo until today. The climate suitability of coffee takes into consideration it's thermal and water requirements. The weather phenomena El Niño and La Niña are phenomena that affect the temperature and rainfall regimes during the months of their occurrence. For the agriculture is important to know the characteristics and impacts of these phenomena so a better planning is done and the prevention of damage is expected. The present study examined the influence of the climate variables and phenomena El Niño and La Niña in the production of Arabic coffee in the State of São Paulo for the years 1995, 1998 and 2008 by making maps and water balance. The aptitude of the state for the coffee culture has been proved and interference of the phenomena El Niño and La Niña in the production of coffee in the state were not noticed.

Keywords: Coffee; El Niño; La Niña; climate requirements.

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O Estado de São Paulo está inserido na região Sudeste a qual, apresenta grandes índices populacionais, alta densidade demográfica e é responsável por grande parte do desenvolvimento econômico do país. A grande concentração populacional faz do Sudeste uma região com grande vulnerabilidade para as condições climáticas, por concentrar atividades econômicas importantes, como a agropecuária, além do abastecimento das redes urbanas e geração de energia hidroelétrica, (CANDIDO; NUNES; VICENTE, 2009).

O café influenciou imensamente o povoamento do Estado de São Paulo, juntamente com as ferrovias que trouxeram um grande desenvolvimento econômico. A chegada do café em São Paulo ocorreu juntamente com a corrente imigratória vinda da Europa, estes fatores somados, dinamizaram a economia paulista.

No decorrer da história o Estado de São Paulo apresentou-se com um grande potencial para a produção de café no Brasil devido às suas características climáticas, de relevo e de solo acompanham o sucesso da produção do café no estado. Existem duas espécies de café produzidas no Brasil: o café canefora e o café arábica. Cada um deles tem características e demandas climáticas diferenciadas. No Estado de São Paulo é produzida somente a espécie arábica, que tem a melhor qualidade da bebida.

A aptidão climática da cultura do café leva em consideração a deficiência hídrica do cafeeiro e as temperaturas médias anuais. As medidas do déficit hídrico quando não atingem o padrão ideal para o desenvolvimento do café causam danos às plantas podendo estas murchar, secar ou até mesmo morrer.

As exigências térmicas do café arábica são que as temperaturas médias estejam entre 18,0°C e 22,0°C e suas exigências hídricas são médias pluviométricas anuais maiores ou iguais a 1200 mm bem distribuídas no decorrer do ano. O café é uma planta que suporta o período de estiagem desde que este não exceda dois a quatro meses para que não ocorram danos à planta.

O Estado de São Paulo está inserido no circuito produtor de café do Brasil e está entre os estados que mais produzem e exportam café, juntamente com os Estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Paraná e Bahia. Apesar de estar em terceiro lugar entre os estados produtores de café, a maior parte do processamento de café é feito no Estado de São Paulo.

Os fenômenos climáticos El Niño e La Niña são fenômenos que interferem nas médias térmicas e de precipitação pluvial durante os meses de sua ocorrência. Para a agricultura é válido conhecer as características e impactos causados por estes fenômenos para que um melhor planejamento seja efetuado e a prevenção de danos seja feita.

O presente trabalho visou relacionar a influência das variáveis climáticas na produção de café arábica no Estado de São Paulo através da elaboração de mapas de isolinhas térmicas e de precipitação pluvial para os anos de 1995, 1998 e 2008, que foram anos respectivamente considerados comum, de El Niño e de La Niña.

Embora os anos que sofreram a influência destes fenômenos climáticos sejam considerados diferentes de um ano comum, não foi encontrado nenhum déficit na produção cafeeira no Estado de São Paulo, nem para o ano de El Niño (1998) e nem para o ano de La Niña (2008) tendo ocorrido uma elevação gradual da produção desde 1995, que foi superada pela produção do ano de 1998 e por fim esta foi superada pelo ano de 2008.

A relevância deste trabalho baseia-se na contribuição para os estudos das relações climáticas com a produção agrícola e também para o estudo das áreas aptas, inaptas e aptas com restrição para o cultivo de café arábica, no Estado de São Paulo.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho foi relacionar as variáveis climáticas (precipitação pluvial, temperatura média, temperatura máxima e temperatura mínima) com as necessidades climáticas do café arábica e verificar sua influência na produção para os anos de 1995, 1998 e 2008 que foram anos atípicos pela ocorrência dos fenômenos El Niño e La Niña.

2.2 Objetivos específicos

- Elaborar mapas de isolinhas de precipitação e de médias térmicas (médias, mínimas e máximas) para os anos de 1995, 1998 e 2008.
- Elaborar balanços hídricos para as cidades selecionadas do Estado de São Paulo para determinar o déficit hídrico dos anos de 1995, 1998 e 2008.
- Relacionar os mapas com a exigência climática do café arábica e sua produção para cada ano escolhido.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 O café

A cultura cafeeira em suas mais variadas espécies sofre a influência das variáveis climáticas em todo o seu processo de desenvolvimento e produtividade. Fatores como a precipitação pluvial, temperatura e umidade do ar são variáveis meteorológicas importantes para o cafeeiro, que tem necessidades específicas quanto ao clima em que for cultivado para que tenha um bom rendimento.

Segundo Meireles et al., (2009), existem muitas espécies de café, mas o *coffea arábica* e o *coffea canephora* totalizam quase toda a produção mundial. O café (arábica) representa a maior parte desta produção com 60% e é cultivado em áreas mais frias e com altitudes que superem 500 metros. Já o *coffea canephora* que representa os outros 40% da produção mundial, é uma espécie mais robusta (o que leva ao nome popular deste cafeeiro - café robusta) e mais tolerante a altas temperaturas, se adaptando melhor em altitudes não tão elevadas e sendo mais resistente à ferrugem das folhas.

De acordo com Graner e Junior (1967), o café (arábica) é o produto de maior significância para o continente americano, pois gera a melhor bebida e é o mais apreciado pelos países consumidores.

O café é oriundo da África e a difusão mundial de sua cultura foi realizada pela Arábia.

“O cafeeiro é originário do continente africano, sendo o *coffea arábica* natural das regiões altas da Etiópia, onde as populações se estabelecem no sub- bosque de florestas caducifólias, restrita a altitudes de 1600 a 2800 m, temperatura média anual entre 18°C e 21°C e com uma estação seca bem definida, de dois a quatro meses. No século XV foi levado para a Arábia por mercadores de onde a planta foi difundida” (MEIRELES et al., 2009, p. 353).

Em 1727, os portugueses perceberam que o Brasil tinha condições muito favoráveis ao cultivo do café. O governo do Pará enviou um oficial à Guiana Francesa para conseguir mudas e sementes. Após a chegada do café no Pará, a cultura foi levada ao Maranhão e em 1760 chegou ao estado do Rio de Janeiro, levada por João Alberto Castelo Branco. Do Rio de Janeiro a cultura do cafeeiro se expandiu pela baixada fluminense e depois no Vale do Paraíba. (ABIC- Associação Brasileira da Indústria do Café, s/d.)

A expansão da cultura cafeeira foi beneficiada pelas crises econômicas que levaram à decadência da produção do açúcar, do algodão e também da mineração. O aumento da demanda européia e americana pelo café também favoreceu a difusão e fixação desta cultura no Brasil, sendo agora um produto visado para a exportação.

A expansão geográfica do café abarcava o Vale do Paraíba (tanto a porção do Rio de Janeiro quanto a de São Paulo), o sul do Estado de Minas Gerais e Espírito Santo. Posteriormente, no Estado de São Paulo, chegou às cidades de Campinas, Ribeirão Preto e Araraquara, assim como para o norte do Paraná e Mato Grosso. Atualmente, segundo a

Associação Brasileira da Indústria do Café (ABIC), os principais produtores brasileiros de café são os Estados de São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Espírito Santo e Bahia.

A exportação do café no Brasil teve início no ano de 1816 e foi líder de exportações no país nos anos de 1830 e 1840. Em 1870 e 1880 as exportações do café chegaram a 56% do total de exportações feitas pelo Brasil. O período áureo do café durou até 1930.

O *crack* da bolsa de Nova Iorque em 1929 trouxe para o Brasil uma grande crise para o café. Houve uma queda brusca no preço internacional do produto que chegou a cair 40% de seu valor anterior e estagnou-se assim por muitos anos. Somente em 1947 o preço do café se estabilizou e recuperou seus valores anteriores (ABIC, s/d).

O chamado ciclo do café trouxe inúmeros benefícios e desenvolvimentos para o Brasil. A ampliação das linhas férreas foi uma consequência deste ciclo, principalmente no Estado de São Paulo. Os portos de Santos e do Rio de Janeiro foram ampliados e modernizados para as exportações.

A demanda por mão de obra trouxe os imigrantes europeus para o país. Ocorreu um grande acúmulo de capitais no Brasil. O crescimento do mercado interno, principalmente no centro-sul, deu suporte para o desenvolvimento industrial, comercial e financeiro.

A partir dos anos 70 as exportações de manufaturados superaram as exportações cafeeiras, mas ainda hoje o café é um dos produtos mais exportados do país.

3.1.1 A cultura e a produção do café no Estado de São Paulo

Quando o café adentrou o Estado de São Paulo através do vale do Paraíba, no século XIII, ocorreu a chegada dos colonos europeus no Brasil. Esse processo acabou dinamizando a economia cafeeira no planalto paulista. No período entre as grandes guerras, o cultivo do café no estado já fazia parte da paisagem e essa transformação já tinha se incorporado às grandes rodovias como a Anhanguera, Washington Luiz e Marechal Rondon e proporcionado um grande desenvolvimento (PINO, et al., 1999).

Um pólo de negócios do café foi estabelecido no Estado de São Paulo e este se consolidou e se perpetuou até a atualidade. Mesmo que o Estado de São Paulo seja o terceiro produtor cafeeiro do Brasil o processo de beneficiamento do café e as grandes indústrias de café solúvel estão concentradas neste estado. Esses fatores ocorreram muito pela modernização destes processos de beneficiamento e também pela facilidade do escoamento da produção para a exportação que é feita no porto de Santos. O Estado de São Paulo é o maior processador de café do país (PINO, et al., 1999).

“Na década de 80 houve uma diminuição da área plantada de café. Com o abandono ou erradicação da cultura, motivados pela expansão da cana de açúcar e até mesmo por pastagens. O retorno do cultivo se deu pela melhoria dos preços internacionais e o redescobrimento do potencial brasileiro em termos de volume e qualidade do produto. Estes fatores estimularam plantios

que incorporaram novas técnicas e padrões agronômicos” (PINO, et. al., 1999 p.108).

3.1.2 Exigências climáticas do café arábica

Para um bom desenvolvimento e produção do café, as condições climáticas devem ser favoráveis ao seu cultivo. Os fatores climáticos mais influentes nessa cultura são a precipitação pluvial, temperatura, umidade do ar, ventos e luminosidade.

No Brasil, a qualidade e quantidade das safras do café têm grande dependência dos fatores e ocorrências climáticas como geadas, granizo, vendavais frios, secas, veranicos e também mudanças bruscas de temperaturas. Segundo Matiello (1991), a capacidade de produção de um cafeeiro também depende do ciclo bienal de produção, com alternância de safras altas e baixas e do nível de trato das lavouras.

Esse ciclo bienal ou bianual se consiste em um ciclo onde as grandes safras ocorrem intercaladamente com pequenas safras. O ano em que a colheita não é abundante é o ano em que a planta se encontra em estado vegetativo onde se prepara para a produção do ano seguinte.

“O ciclo bienal de produção está intimamente ligado ao sistema de cultivo de café adotado no Brasil, a pleno sol, em que os cafeeiros necessitam vegetar em um ano para produzir bem no ano seguinte. O ciclo bienal pode ser atenuado através de práticas que melhorem o estado vegetativo das plantas, destacando-se adubações mais elevadas, sombreamento, irrigação e proteção contra pragas e doenças” (MATIELLO, 1991. p. 18).

Segundo os censos agropecuários da Fundação Getúlio Vargas (1979 e 1980), citados por Silva (1986), o café que é cultivado no Brasil tem o seu florescimento na primavera, sua frutificação no verão, seu amadurecimento no outono e sua colheita realizada nos meses de junho (26% a 38%) e julho (48% a 56%) como é possível observar na Figura 1.

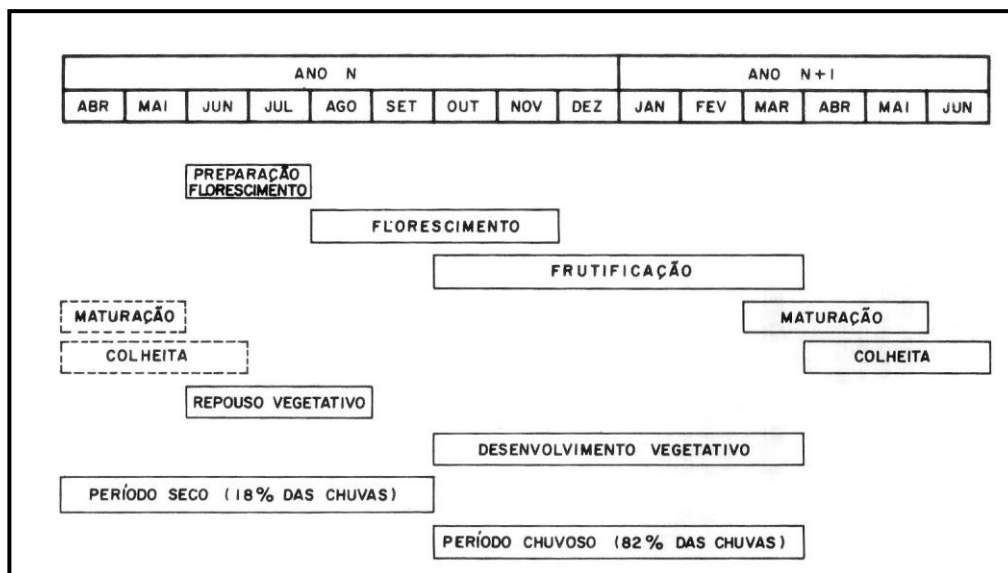


Figura 1: Períodos médios de ocorrência das fases fenológicas da cultura cafeeira (*coffea arabica* L.) no Estado de São Paulo.

Fonte: Tubellis, 1988. A chuva e a produção agrícola p. 43.

O cafeeiro em seu desenvolvimento tem algumas exigências particulares, bem como cada espécie desta cultura tem exigências diferenciadas umas das outras tanto de precipitação como de temperaturas.

“As temperaturas ótimas para o crescimento do cafeeiro jovem (até o primeiro ano) são de cerca de 30°C durante o dia e 23°C à noite. À medida que a planta cresce, elas diminuem, sendo que, após um ano e meio de idade, as temperaturas ideais, diurnas e noturnas, situam-se em torno de 23°C e 17°C” (MATIELLO, 1991. 26p.).

Outro fator que é de extrema importância é o suprimento de água que o cafeeiro em todas as suas espécies necessita ao longo do ano. De acordo com toda a literatura sobre o café, a precipitação ideal para esta cultura seria de 1700 mm e bem distribuídos anualmente.

“A precipitação pluviométrica ótima para esta cultura é de 1700 mm, a qual deve ser bem distribuída. A estação seca não pode ser superior a 3 ou 4 meses, sendo a precipitação pluviométrica mínima mensal admissível aquela que corresponde a 40 mm (no inverno)” (GRANER e JUNIOR 1967; 50 p.).

Segundo Thomaziello et al. (1997) *apud* Cardim (2004) é difícil se estipular um padrão pluviométrico anual, as chuvas devem estar bem distribuídas ao longo do ano e serem iguais ou superiores a 1200 mm anuais.

A deficiência hídrica pode reduzir muito a produtividade do café. Para fazer a análise da disponibilidade hídrica anual o método de Thornwaite e Mather (1955) onde a capacidade de armazenamento de água do solo é de aproximadamente 125 mm é muito utilizado. A aptidão do solo para o café arábica de acordo com o déficit hídrico pode ser observada na Tabela 1.

Tabela 1: Aptidão do solo para o cultivo do café arábica, com base no déficit hídrico anual

Condição de Aptidão do solo	Déficit Hídrico Anual
Áreas Aptas	< 150 mm
Áreas Marginais	150 – 200 mm
Áreas Inaptas	> 200 mm

Fonte: adaptado de Matiello 1991.

Segundo Matiello (1991), as exigências do cafeeiro quanto à umidade são relativas às suas fases fenológicas. Enquanto a planta está num estado vegetativo e no período de frutificação, o cafeeiro necessita de umidade no solo. No período da colheita e repouso a necessidade diminui e o solo pode ficar mais seco sem grandes prejuízos para a planta.

As especificidades climáticas do café arábica para o seu cultivo têm raízes históricas, já que esta planta é original das terras altas da Etiópia onde as médias térmicas anuais ficam em torno de 18,0°C e 22,0°C, com chuvas bem distribuídas e estação seca definida que não ultrapassa 4 meses.

A fenologia das plantas está relacionada ao seu crescimento e desenvolvimento ao longo de sua vida.

“Fenologia das plantas está associada aos hábitos de crescimento e desenvolvimento ao longo de seu ciclo de vida. É influenciada tanto por fatores internos (genótipo) quanto externos (ambiente). Para um mesmo genótipo, desde que as condições de nutrientes e fitossanitárias sejam adequadas, a maior fonte de variabilidade na fenologia será o ambiente. De todos os fatores que caracterizam o ambiente os mais críticos para a fenologia do cafeeiro são a temperatura, o fotoperíodo, e o ritmo das chuvas” (PEREIRA; CAMARGO e CAMARGO, 2008; 17 p.).

O ciclo de vida do cafeeiro arábica apresenta uma sucessão de fases vegetativas e reprodutivas que ocorrem em dois anos. Segundo Camargo e Camargo (2001) citado por Meireles et al., (2009), esse ciclo fenológico é dividido em seis fases: (1) Vegetação e formação de gemas foliares; (2) Indução e maturação das gemas florais; (3) Florada; (4) Granação dos frutos; (5) Maturação dos frutos; e (6) Repouso e senescência dos ramos como mostra a Figura 2.

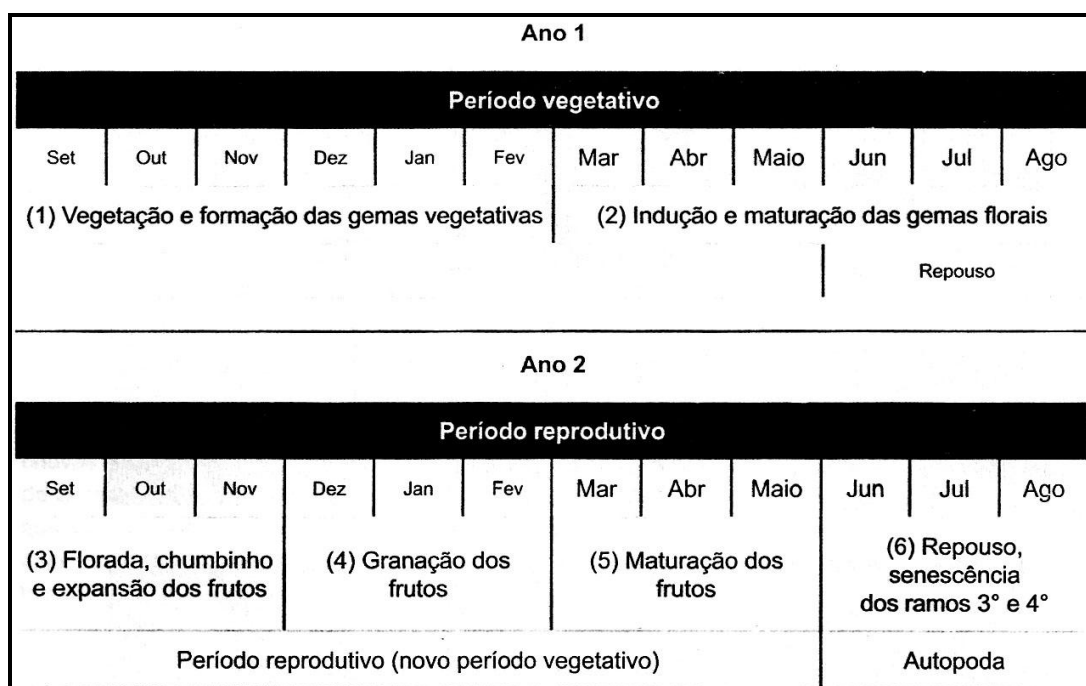


Figura 2: Vegetação e frutificação do cafeeiro arábica, dentro das seis fases fenológicas, durante dois anos.

Fonte: Meireles et al. (2009), adaptação de Camargo e Camargo (2001).

Assim, é percebido que a segunda fase da vida do cafeeiro corresponde ao seu período produtivo. Mesmo durante a maturação dos frutos para a colheita do ano atual, o cafeeiro se encontra em um novo estado vegetativo que é a preparação para a produção de frutos no ano seguinte este ciclo é chamado de bianual ou bienal.

De acordo com toda a literatura consultada, as exigências térmicas do café arábica são que as temperaturas estejam entre 18,0°C e 22,0°C.

Tabela 2: Condições de aptidão térmica para o café arábica

<i>Condição de Aptidão</i>	<i>Exigência térmica do Café Arábica</i>
Inapta por Frio	< 17°C
Marginal por Frio	17 – 18°C
Apta	18 – 22°C
Marginal por calor	22- 23°C
Inapta por calor	>23°C

Fonte: adaptada de Pereira, Camargo e Camargo (2008).

Segundo Matiello (1991), quando a ação dos ventos é constante, as folhas podem ficar corroídas, com bordas dilaceradas e deformadas. Se os ventos são frios ocorre uma queimadura nas folhas mais novas. A queda das folhas também é notável, as copas ficam com falhas e ocorre envergadura do caule do cafeeiro. Os ventos constantes também

prejudicam a floração e por consequência a produção do café. Existe também o efeito indireto destes ventos que ocasionam pequenas lesões no pé de café por onde entram bactérias e fungos que deixam o café adoecido. De uma maneira corretiva pode-se utilizar a instalação de quebra-ventos para a proteção dos cafezais.

Altas temperaturas são prejudiciais à lavoura podendo causar o abortamento das flores, proliferação de pragas e déficit na colheita do café. As temperaturas mais baixas são favoráveis à ocorrência de geadas que podem prejudicar e/ou serem letais para a lavoura. O solo também necessita de altas umidades relativas para o bom desempenho do cafezal.

A umidade do ar é outro fator que pode influenciar na proliferação de pragas e doenças nos cafezais. Quando a umidade está muito elevada o ataque de doenças fúngicas é favorecido e pode propiciar a aparição do caruncho nas tulhas de armazenamento. A alta umidade do ar na colheita faz com que os frutos fermentem resultando num produto de qualidade inferior (Matiello, 1991).

O cafeeiro se adapta bem às condições de sombra, porque é uma planta de sub-bosque. O cafeeiro é uma planta de dias curtos.

“Como o cafeeiro é originário de regiões de sub-bosque adapta-se às condições de sombra. Nos viveiros apresenta maior taxa fotossintética, desenvolvendo-se, assim, à meia luz. Quando adulto, cresce e produz a pleno sol, com maiores taxas que à sombra, certamente porque as folhas internas, em maior número, acham-se protegidas, ou seja, as externas dão auto-sombreamento necessário e o devido equilíbrio de luminosidade” (MEIRELES et al., 2009; 364p.).

A ocorrência de geadas é comum nas regiões Sul, Sudeste e Centro - Oeste e é um fenômeno climático que preocupa os cafeicultores, pois pode ser fatal para toda a lavoura de café. O café arábica é uma planta que tem pouca tolerância ao frio. As temperaturas baixas podem causar muitos danos a essas plantas. A geada ocorre quando a temperatura do ar cai abaixo do ponto de congelamento e o vapor de água existente no ar congela ocasionando a formação de cristais de gelo sob a superfície das plantas.

“A geada típica de radiação, ou geada branca, provoca o dano mais intenso das partes expostas à perda de calor. Dependendo da intensidade, ocorre o dano conhecido como geada de “capote”, em que a parte superior da copa exposta à perda direta de calor atinge o limiar de dano, mas exerce autoproteção às partes inferiores da planta. Esse tipo de geada normalmente requer a poda dos ramos atingidos, após o inverno”, (MEIRELES et. al., 2009; 367p.)

Segundo Nunes; Vicente; Candido (2009), as geadas são uma formação de gelo nas superfícies expostas, fato que impõe a presença de boa quantidade de umidade do ar. Temperaturas mínimas abaixo de 3°C estão relacionadas à formação de geada na região Sudeste do Brasil, localidade onde devido às porções com altitudes mais elevadas, têm a ocorrência deste fator com certa frequência. No Estado de São Paulo, mesmo em áreas que não possuem altitudes muito elevadas as geadas também ocorrem principalmente nas proximidades de regime subtropical.

Também existem as geadas de vento ou “geadas negras” que ocorrem por causa do deslocamento de massas polares. Quando a copa da planta ainda não protege o tronco pode ocorrer o dano chamado de “geada de canela”, que anela os tecidos a uma altura de 10 a 30 cm, o que pode levar a perda da planta, (MEIRELES et al., 2009).

O conhecimento das condições agrometeorológicas é de extrema importância para o sucesso de uma plantação. Quando há um conhecimento prévio das necessidades da planta e das condições da área em que se almeja instalar uma lavoura a probabilidade de acertos é muito maior. Cada planta possui suas especificidades quanto ao clima e existem medidas que podem amenizar ou erradicar danos a essa espécie.

“O monitoramento agrometeorológico da cultura do café é uma importante ferramenta que auxilia na tomada de decisões do agricultor, como a determinação de melhores épocas de podas, colheitas, necessidades de irrigação, além da proteção contra adversidades meteorológicas” (MEIRELES et. al., 2009; 369 p.).

3. 2 O Fenômeno El Niño

O fenômeno chamado El Niño é marcado pelo aquecimento anômalo das águas superficiais do oceano Pacífico, na porção Equatorial Oriental e Central. Sua duração ocorre de 12 a 18 meses, se iniciando no começo do primeiro ano e atingindo sua máxima intensidade durante os meses de dezembro e janeiro e terminando na metade do segundo ano, (OLIVEIRA e SATYAMURTY, s/d.).

As mudanças na circulação atmosféricas e da precipitação em escala regional e global são provocadas pelo aumento de calor sensível e pelos fluxos de vapor de água da superfície do oceano para a atmosfera. Essas mudanças acarretam em modificações nas condições meteorológicas e climáticas em várias partes do mundo. A Oscilação Sul e o El Niño fazem parte de um mesmo fenômeno de interação entre o Oceano Pacífico Tropical e a atmosfera sendo a Oscilação Sul uma medida de intensidade dos centros de pressão no leste e oeste do oceano Pacífico no Hemisfério Sul, (PHILANDER, 1989).

“The term “El Niño” originally applied to an annual weak warm ocean current that ran southward along the coast of Peru and Ecuador about Christmastime (hence Niño, Spanish for “the boy Christ-child”) and only subsequently became associated with the unusually large warmings that occur every few years and change the local and regional ecology. The coastal warming, however, is often associated with a much more extensive anomalous ocean warming to the international date line, and it is this Pacific basinwide phenomenon that forms the link with the anomalous global climate patterns. The atmospheric component tied to El Niño is termed the “Southern Oscillation.” Scientists often call the phenomenon where the atmosphere and ocean collaborate together ENSO, short for El Niño–Southern Oscillation. El Niño then corresponds to the warm phase of ENSO. The opposite “La Niña” (“the girl” in Spanish) phase consists of a basinwide cooling of the tropical Pacific and thus the cold phase of ENSO. However, for the public, the term for the whole phenomenon is “El Niño.” (TRENBERTH, 1997; p. 2772).

No ano de 1998, foi observado um fenômeno intenso de El Niño. Seu início ocorreu em dezembro de 1997 e as anomalias térmicas da superfície do mar no Pacífico Leste, próximo à costa do Peru e Equador, estiveram entre 4,0°C e 5,5°C acima média climatológica. O ano de 1998 teve o fenômeno El Niño de maior anomalia térmica tendo chegado a um aumento de 3,9°C acima da média climatológica. Na região Sudeste do Brasil os impactos foram sutis e marcados por um inverno de temperaturas mais amenas, ficando de 1,0°C a 4,0°C mais elevadas e por um verão mais severo, com temperaturas médias um pouco mais elevadas e com um aumento da precipitação média anual, (OLIVEIRA e SATYAMURTY, s/d.).

3.3 - O Fenômeno La Niña

A La Niña consiste no resfriamento anômalo das águas superficiais e sub-superficiais do oceano Pacífico na porção Equatorial Leste. Quando ocorre a La Niña, as diferenças de temperaturas entre o Equador e o Pólo Sul ficam menos acentuadas, o que enfraquece as correntes de jato e o que contribui para que as frentes frias passem rapidamente pelo Sul do Equador e cheguem às latitudes tropicais, (SOARES, et al., s/d.).

Pode-se dizer que o fenômeno La Niña seja a fase oposta do El Niño, pois as temperaturas do oceano Pacífico Equatorial Leste ficam em torno de 25,0°C e na ocorrência da La Niña essas temperaturas caem para 22,0°C e 23,0°C, (OLIVEIRA & MARENGO, s/d.).

Segundo o CPETEC (2008), a região Sudeste sofre poucos efeitos deste fenômeno tendo suas temperaturas médias ligeiramente abaixo da média comum durante o inverno.

Os eventos El Niño e La Niña tem a tendência de se alternar de 3 a 7 anos. Porém de um evento para o seguinte o intervalo pode mudar de 1 a 10 anos (SOARES, et al., s/d.).

3.4 Descrição geral do Estado de São Paulo

O Estado de São Paulo está situado na região Sudeste do Brasil tendo divisas com os estados de Minas gerais (Norte e Nordeste), Rio de Janeiro (Nordeste), oceano Atlântico (Leste), Paraná (Sul) e Mato grosso do Sul (Oeste). Sua área é de aproximadamente 249 mil km² e sua população supera 40 milhões de pessoas. O estado possui 645 municípios e sua capital é a cidade de São Paulo. O melhor sistema de transportes do Brasil se encontra no Estado de São Paulo, fato que é grande beneficiário para o escoamento da produção cafeeira.

Segundo o Governo do Estado de São Paulo (2012), o estado corresponde à 31% do PIB Nacional sendo chamado de motor econômico. Atualmente, há uma queda no número de áreas rurais no estado devido ao extravasamento da urbanização e industrialização, mas ainda sim a presença da agricultura e da pecuária no interior do estado permanece forte.

Segundo Lepsch (2002), o Estado de São Paulo está localizado na região Sudeste que é uma região com grande variedade de solos, pois é uma região de transição entre o clima semi-árido e úmido, possui grande diversidade de relevo, vegetação e material de origem. A região sudeste possui áreas montanhosas e uma dessas áreas corresponde ao leste do Estado de São Paulo. O domínio do estado é o da Mata Atlântica que hoje infelizmente deu lugar às pastagens.

Segundo Lepsch (2002), o Estado de São Paulo apresenta solos diversificados como Latossolos Vermelhos, Argissolos Vermelho-Amarelos, Neossolos Quartzarênicos, incluindo as famosas terras roxas (Latossolo e Nitossolo-vermelho férrico), Cambissolos e Nitossolos e também Latossolo e Argilossolo Amarelos.

A maioria da área do Estado é constituída por Latossolos Vermelhos e Argissolos Vermelho- Amarelos sendo estes concentrados na porção Oeste do Estado. Na porção leste do estado predominam os Argissolos e Latossolos (Vermelho- Amarelos). A chamada terra roxa encontra-se em maior escala no Sul da porção Oeste do estado e apresenta uma fertilidade natural que aliada às condições climáticas propícias e à topografia adequada é responsável pela alta produção agrícola encontrada nesta região (LEPSCH, 2002).

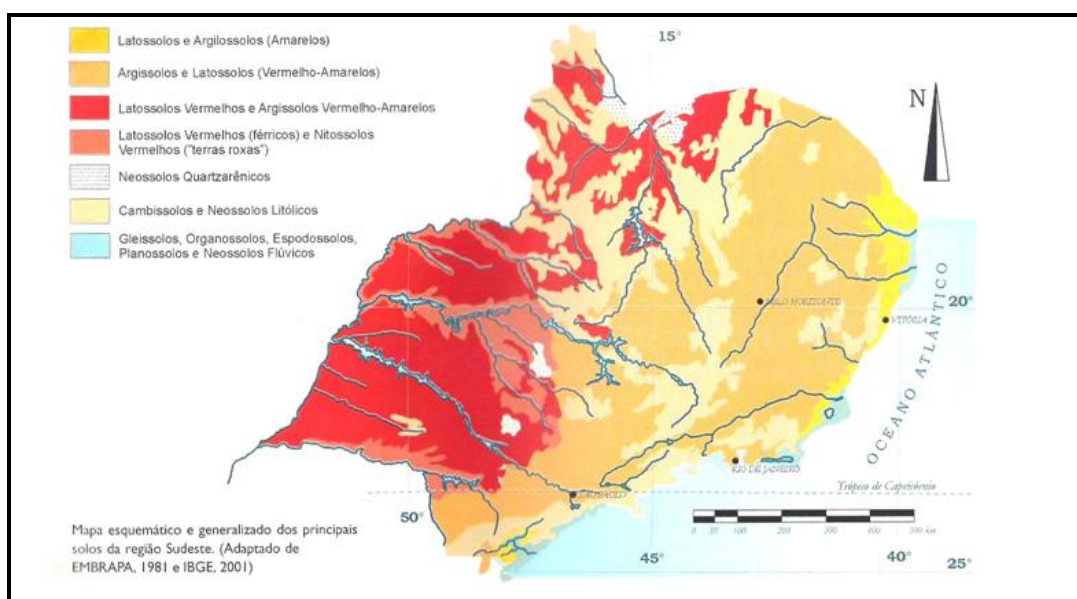


Figura 4: Formação e conservação dos solos – região Sudeste.

Fonte: Lepsch, (2002), p. 140.

Devido às características climáticas, de relevo e de solo o Estado de São Paulo é um destaque na produção cafeeira no Brasil e no mundo. Os grandes feitos dessa cultura na economia têm seus resultados que perpetuam até hoje como as vias férreas e afins.

“A importância do café na economia paulista é incontestável, assim como na moderna estrutura produtiva brasileira. O café chegou a representar, na década de 20, 68% das exportações totais brasileiras, tendo reduzido essa participação até os anos quarenta, quando retorna e atinge 63% nos anos cinquenta. Na década de 60, ainda representava 46,7% das cambiais internalizadas na economia brasileira, demonstrando que, a despeito da profunda mudança

estrutural realizada com o processo de industrialização, a base geradora de receitas da exportação era proveniente das vendas do complexo cafeeiro”, (CARDIM, 2004, 16 p.).

3.4.1 Produção de café no Estado de São Paulo

A expansão da cafeicultura no Estado de São Paulo trouxe não somente a expansão do setor agropecuário, mas também culminou no processo de acumulação que posteriormente acarretou no processo de industrialização (CANO, 1980).

O setor cafeeiro já foi o motor da agropecuária paulista e se manteve como tal durante muito tempo. A expansão de outras culturas como, por exemplo, a da cana de açúcar, e até mesmo o processo de industrialização fizeram com que a produção de café perdesse espaço como podemos analisar na Tabela 3.

Tabela 3: Composição da Área Agropecuária do Estado de São Paulo, Médias Anuais dos Triênios 1949-1951 a 2005-2007.

Atividade	1949-51	1959-61	1969-71	1979-81	1989-91	1999-2001	2005-07
Pastagens	8.621.145	9.945.099	11.862.786	11.307.015	10.580.448	10.362.707	9.682.893
Lavouras	4.782.200	5.662.921	6.139.611	7.101.141	7.231.202	7.113.365	8.666.872
Florestas	297.867	440.754	584.712	1.012.436	963.210	885.589	1.123.286
Cana	155.467	436.700	737.937	1.350.491	2.118.425	2.864.573	4.254.406
Café	1.269.067	1.472.100	784.266	989.511	500.615	253.463	234.478
Lavouras (%)	35,68	36,28	34,10	38,58	40,60	40,70	47,23
Pastagens (%)	64,32	63,72	65,90	61,42	59,40	59,30	52,77
Cana (%)	3,25	7,71	12,02	19,02	29,30	40,27	49,09
Café (%)	26,54	26,00	12,77	13,93	6,92	3,56	2,71
Florestas (%)	6,23	7,78	9,52	14,26	13,32	12,45	12,96
Área agropecuária	13.403.345	15.608.020	18.002.397	18.408.156	17.811.650	17.476.072	18.349.765

Fonte: Gonçalves & Souza (2009, p. 29)

Segundo Gonçalves e Souza (2009), nos anos 40 a principal atividade econômica da agropecuária paulista era o café. Mesmo depois da crise de 1929 houve uma expansão da área plantada e até o ano de 1961 os cafezais ocupavam 1,5 milhões de hectares. O declínio das lavouras é notado a partir dos anos 60.

“Embora sua participação na cafeicultura nacional tenha se reduzido em cerca de 50,0% no período 1990-2000, o Estado de São Paulo ainda é o terceiro maior produtor brasileiro. E, apesar de a cultura representar apenas 1,98% da renda agrícola estadual, a relevância do sistema agroindustrial é grande, pois São Paulo concentra a torrefação, a moagem e a industrialização do café, importa grãos de outros estados e países, amplia o valor agregado pelo setor e exporta parcela considerável da safra brasileira” (ANUÁRIO, 2001; MELLO, 2001, APTA, 2002a, 2002b *apud* BLISKA et al., 2005).

Os anos de 1995, 1998 e 2008 analisados no presente trabalho tiveram produções cafeeiras diferentes e é possível notar que comparado à produção cafeeira nacional, o Estado de São Paulo representa uma pequena porcentagem e ainda sim é o terceiro maior produtor de café do país. Nota-se um aumento tanto na produção brasileira como na

paulista, de um ano para o outro. A equiparação entre a produção nacional e a produção paulista pode ser verificada na Tabela 4.

Tabela 4: Produção Brasileira e Paulista de café beneficiado em 1995, 1998 e 2008.

Anos	<i>Produção Brasileira de café beneficiado (sacas de 60 kg)</i>	<i>Produção Paulista de café beneficiado (sacas de 60 kg)</i>
1995	15.488.414	1.710.342
1998	25.440.162	2.851.404
2008	46.333.100	4.200.000

Fonte: Adaptado dos Agrianuais- Anuários Estatísticos da Agricultura Brasileira da FNP (1998, 1999 e 2009)

Durante o período de 1995 a 2010 a produção paulista de café passou por variações no decorrer dos anos, algumas mais significativas como a queda da produção de 1998 para o ano de 2003 onde a diferença produtiva entre esses anos foi de mais de 300 mil toneladas de café. A produção de café em toneladas no período de 1995 a 2010 pode ser analisada na Tabela 5.

Tabela 5: Produção de café no Estado de São Paulo 1995-2010.

<i>Período</i>	<i>Café (em grão) (toneladas)</i>
1995	205.200
1996	382.800
1997	342.100
1998	492.680
1999	425.000
2000	435.591
2001	356.000
2002	280.314
2003	170.223
2004	258.370
2005	201.130
2006	259.820
2007	234.551
2008	256.011
2009	198.101
2010	277.319

Fonte: IBGE (2010).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Materiais

O material utilizado no presente trabalho são os dados de precipitação pluvial e de temperaturas máximas, médias e mínimas do Estado de São Paulo (para a análise do cultivo cafeeiro no estado e posterior relação com os dados de rendimento do café).

4.1.1 Descrição dos pontos utilizados para coleta de dados climáticos

Os pontos amostrados para realização da coleta de dados climáticos, através no *site* da CIIAGRO, representativos das principais variáveis utilizadas para a análise da variabilidade climática estão distribuídas espacialmente na Figura 5.

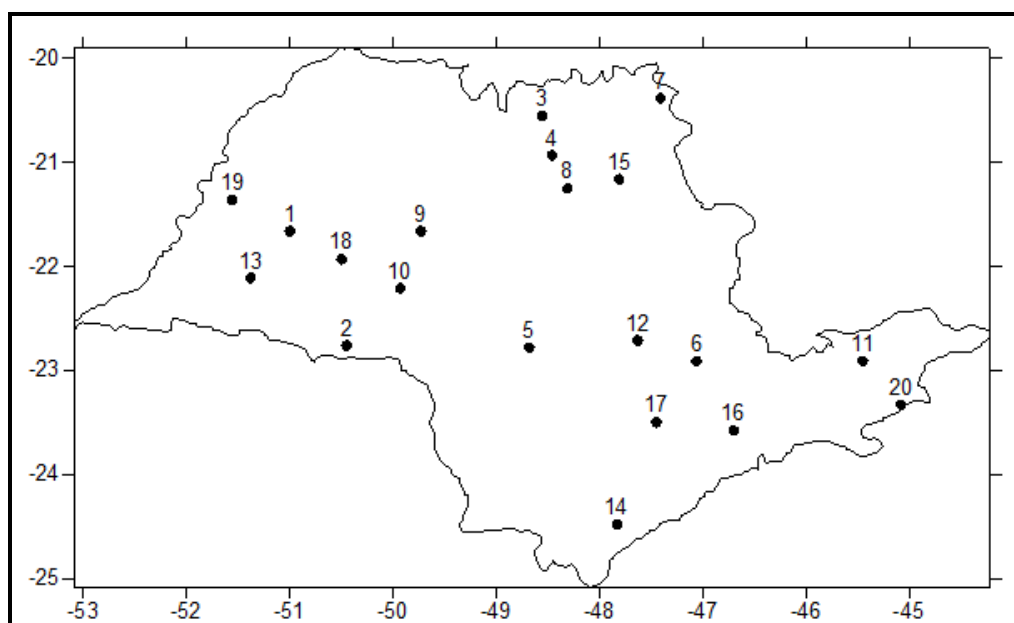


Figura 5 – Distribuição espacial das estações utilizadas nesse trabalho.
Organização: Milani (2012)

Tabela 6: Localização das cidades provedoras da base de dados.

Cidades	Latitude (S)	Longitude (O)	Altitude (m)
1-Adamantina	21°40'32.44"	51°03'48.86"	453
2-Assis	22°46'01.75"	50°27'21.15"	546
3-Barretos	20°33'03.28"	48°34'38.20"	530
4-Bebedouro	20°56'58.43"	48°41'47.20"	573
5-Botucatu	22°47'35.63"	48°41'47.20"	804
6-Campinas	22°55'06.97"	47°04'03.21"	685
7-Cristais Paulista	20°23'56.44"	47°25'40.15"	996
8-Jaboticabal	21°15'19.40"	48°19'20.70"	605
9-Lins	21°40'45.99"	49°44'36.03"	437
10-Marília	22°13'13.20"	49°56'53.25"	675
11-Pindamonhangaba	22°55'24.92"	45°27'35.22"	552
12-Piracicaba	22°43'29.91"	47°38'51.36"	547
13-Presidente Prudente	22°07'37.89"	51°23'06.63"	475
14-Registro	24°29'17.03"	47°50'05.41"	25
15-Ribeirão Preto	21°10'35.97"	47°49'14.74"	546
16-São José do Rio Preto	23°35'54.84"	46°42'38.04"	489
17-Sorocaba	23°30'22.42"	47°27'21.28"	601
18-Tupã	21°56'18.30"	50°30'50.22"	524
19-Tupi Paulista	21°22'55.59"	51°34'15.01"	400
20-Ubatuba	23°26'01.90"	45°05'08.56"	3

Organização: Milani (2012)

Para a elaboração deste trabalho foi utilizada séries de dados climáticos, do estado de São Paulo dos anos de 1995, 1998 e 2008. Esses anos foram selecionados devido à influência de fenômenos climáticos em cada um deles. O ano de 1995 foi escolhido por ser considerado um ano normal, (dentro do padrão médio climatológico), o ano de 1998 foi selecionado por ser um ano de ocorrência de um evento El Niño - Oscilação Sul (fase quente do oceano Pacífico equatorial) e por fim, o ano de 2008 foi escolhido por ser um ano em que ocorreu um evento denominado de La Niña (fase fria do oceano Pacífico equatorial).

Os dados climáticos foram obtidos *do site da CIIAGRO* e estão distribuídos pelos municípios do estado de São Paulo. Essa escolha obedeceu a espacialização dentro do Estado. Essa espacialização cobre boa parte da área de estudo para a elaboração do zoneamento agroclimático.

4.2 Método

Para atingir os objetivos propostos, foram adotados os seguintes procedimentos metodológicos:

4.2.1 Seleção dos pontos de estudo

A seleção dos pontos de estudo em todo o Estado de São Paulo foi realizada para garantir uma espacialização da área, para que os dados climáticos possuam abrangência em todo o espaço estudado. A base de dados foi retirada de cada município selecionado

assim, os dados diários dos anos de 1995, 1998 e 2008 foram selecionados no *site* da CIIAGRO (www.ciiagro.com.br) e estes foram distribuídos e organizados em planilhas do *software Microsoft Excel 2003* que possibilitou realizar a transformação dos dados diários, em dados mensais e anuais.

4.2.2 Elaboração de Mapas de Isolinhas térmicas e pluviométricas

Com a utilização do *Golden Software 1999*, os mapas com isolinhas de temperaturas médias, máximas e mínimas e de precipitação foram confeccionados para a visualização das temperaturas e das chuvas durante os anos de 1995, 1998 e 2008.

4.2.3 Disponibilidade Hídrica

O balanço hídrico climatológico, desenvolvido por Thornthwaite & Mather (1955) é uma das várias maneiras de se monitorar a variação do armazenamento de água no solo. Através da contabilização do suprimento natural de água ao solo, pela chuva (P), e da demanda atmosférica, pela evapotranspiração potencial (ETP), e com um nível máximo de armazenamento ou capacidade de água disponível (CAD) apropriada ao estudo em questão, o balanço hídrico fornece estimativas da evapotranspiração real (ETR), da deficiência hídrica (DEF), do excedente hídrico (EXC) e do armazenamento de água no solo (ARM), podendo ser elaborado desde a escala diária até a mensal (CAMARGO, 1971; PEREIRA et al., 1997).

O balanço hídrico climatológico é mais frequentemente apresentado na escala mensal e para um ano médio, ou seja, o balanço hídrico cíclico, elaborado a partir das normais climatológicas de temperatura média e chuva do local. De acordo com Camargo & Camargo (1993), o balanço hídrico climatológico é um instrumento agrometeorológico útil e prático para caracterizar o fator umidade do clima, sendo sua utilização indispensável na caracterização climática (VIANELLO ALVES, 1991; PEDRO JÚNIOR et al. 1994) como, também, na definição da aptidão agrícola da região estudada (ORTOLANI et al. 1970; CAMARGO et al. 1974). Além dessas utilidades, o balanço hídrico de THORNTHWAITE & MATHER (1955), quando empregado de maneira sequencial, ainda possibilita quantificar as necessidades de irrigação em uma cultura (CAMARGO & PEREIRA, 1990) e a relacionar o rendimento das culturas com o déficit hídrico (JENSEN, 1968; DOORENBOS & KASSAM, 1994).

Segundo o CIIAGRO, o conceito de balanço hídrico envolve avaliar o solo como um reservatório fixo, no qual a água armazenada, até o máximo da capacidade de campo, será removida somente pelas plantas. É um processo simples que ajuda a ter a noção da

disponibilidade de água no solo e auxilia nos zoneamentos agroclimáticos para a avaliação da necessidade de irrigação ou não de uma cultura.

Foi adotado o valor de 100 mm para a capacidade de água disponível no solo (CAD, em mm), levando-se em conta o tipo de cultura predominante da região. Realizou-se o balanço hídrico climatológico, considerando as médias mensais de temperatura e precipitação pelo método de Thornthwaite & Mather (1955). Foram construídos gráficos resultantes dos valores obtidos na contabilidade hídrica para o período estabelecido.

A partir da análise da temperatura média mensal do mês mais frio, define-se se o grupo climático. A subcategoria é dada através da distribuição da precipitação onde para este caso, o mês mais seco apresenta precipitação média inferior a 60 mm.

Os balanços hídricos do presente trabalho foram elaborados a partir da planilha do *software Excel* desenvolvida por Rolim et al., (1998).

4.2.4 Seleção dos dados sobre a produção do café no Estado de São Paulo

Os dados sobre a produção cafeeira nos anos de 1995, 1998 e 2008 foram retirados dos Agrianuais do Instituto FNP- Consultoria e Comércio e do *site* do IBGE dos respectivos anos selecionados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Temperaturas Médias

A análise das médias térmicas e pluviométricas é de suma importância para que se possa determinar áreas aptas, áreas inaptas e áreas marginais para o cultivo do café arábica no Estado de São Paulo.

Para o ano de 1995 foi confeccionado um mapa com os valores de temperatura média obtidos no decorrer deste ano. As temperaturas médias se mantiveram entre 22,0°C e 24,0°C, estando as mais elevadas concentradas na porção Oeste do Estado de São Paulo e as temperaturas médias mais baixas mais presentes na porção Nordeste e ao centro do estado. Para o cultivo do café as temperaturas médias do ano de 1995 são favoráveis com exceção das áreas com temperaturas que excedem os 23,0°C sendo consideradas inaptas. Essas médias térmicas podem ser analisadas na Figura 6.

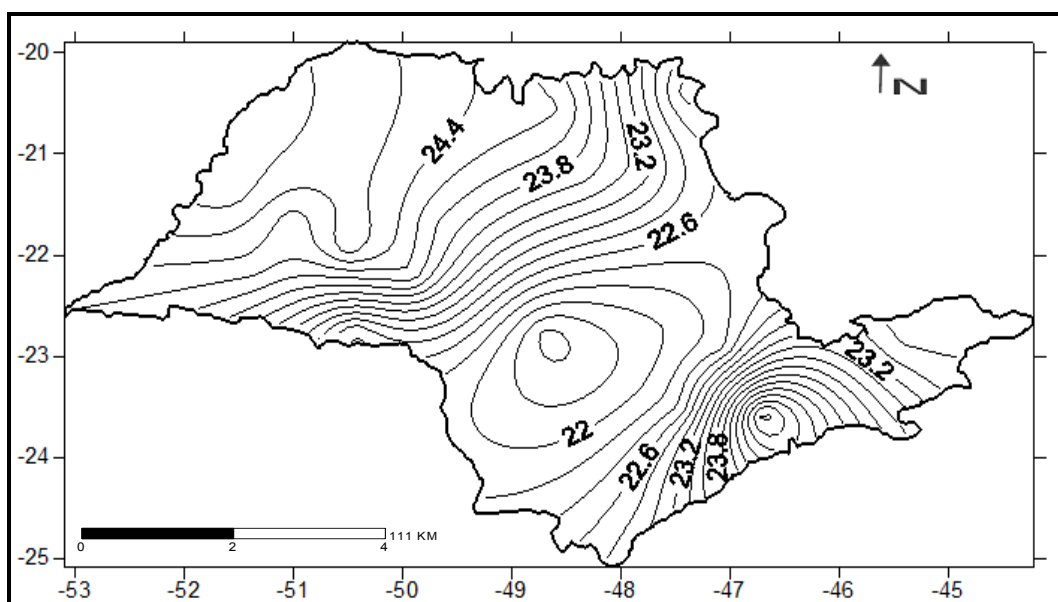


Figura 6: Temperaturas médias em 1995 no Estado de São Paulo.

Organização: Milani (2012).

O ano de 1998 foi um ano com a influência do fenômeno El Niño onde é possível notar um leve aumento nas médias térmicas, a agricultura é favorecida com este aumento térmico, pois a probabilidade de ocorrência de geadas diminui. A produção de café neste ano superou a produção de 1995. As temperaturas ficaram entre 22,0°C e 24,5°C sendo as temperaturas superiores a 22,0°C mais recorrentes. Se as restrições para o cultivo do cafeeiro arábica forem levadas em consideração as temperaturas médias não devem ultrapassar 23,0°C para serem inaptas ao cultivo. As médias térmicas para o ano de 1998 podem ser observadas na Figura 7.

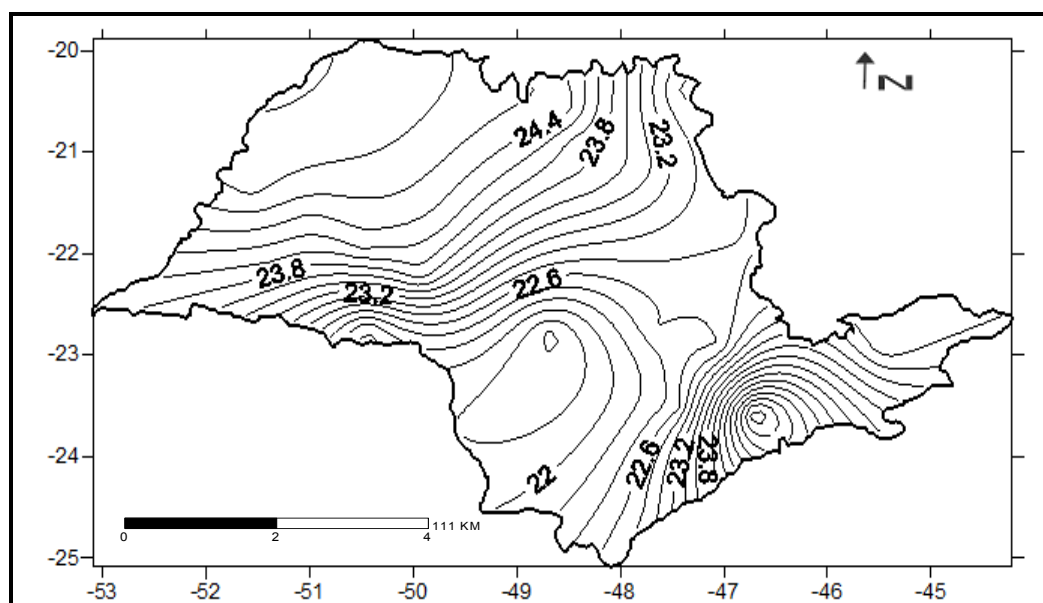


Figura 7: Temperaturas médias em 1998 no Estado de São Paulo.
Organização: Milani 2012.

O ano de 2008 foi um ano de ocorrência do fenômeno La Niña, onde as temperaturas médias tendem a se amenizar levemente principalmente no inverno. Durante este ano as temperaturas médias se encontraram entre 21,0°C e 23,0°C. A região Sul do estado a que apresentou as temperaturas mais amenas. As áreas centrais do estado possuem altimetria um pouco mais elevada e essa diferença no relevo acarreta em temperaturas mais reduzidas do que no restante do estado. Para o cultivo do café essa média térmica é favorável. As médias térmicas do ano de 2008 podem ser verificadas na Figura 8.

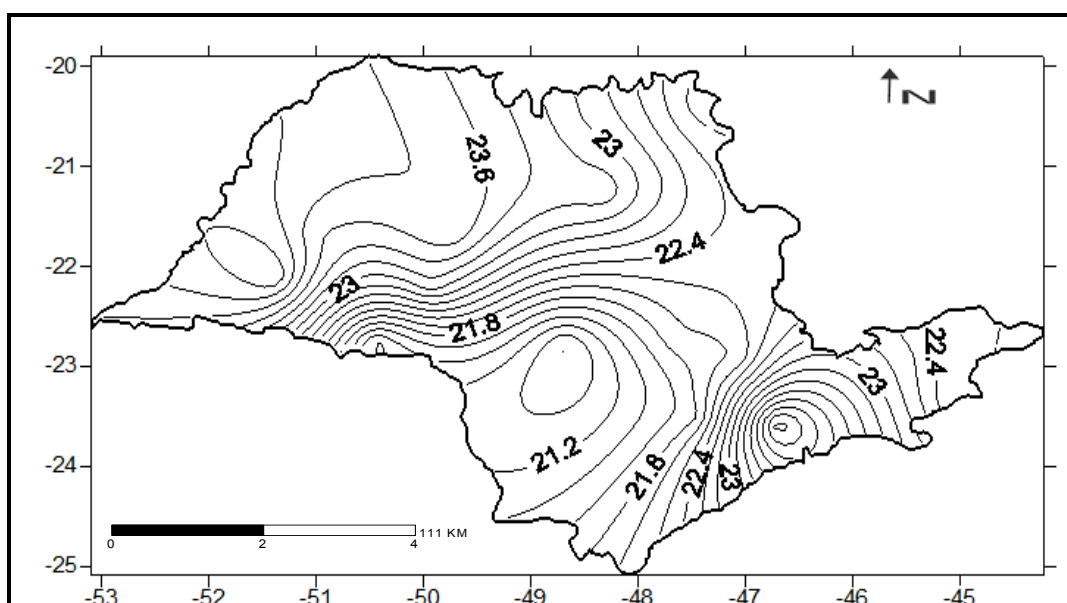


Figura 8: Temperaturas médias em 1998 no Estado de São Paulo.
Organização: Milani (2012).

5.2 Temperaturas Máximas

As temperaturas máximas do ano de 1995 se encontraram entre 28,0°C e 31,0°C sendo possível observar que as mais elevadas temperaturas máximas se encontram na porção oeste do Estado de São Paulo com valores entre 29,0°C e 31,6°C, essa porção do estado possui um padrão mais elevado de temperaturas devido à grande influência da continentalidade. Para o cultivo do cafeeiro arábica temperaturas médias máximas acima de 34,0°C ocorridas durante um período prolongado afetam a produtividade, pois prejudicam no florescimento do café. As temperaturas máximas para o ano de 1995 podem ser observadas na Figura 9.

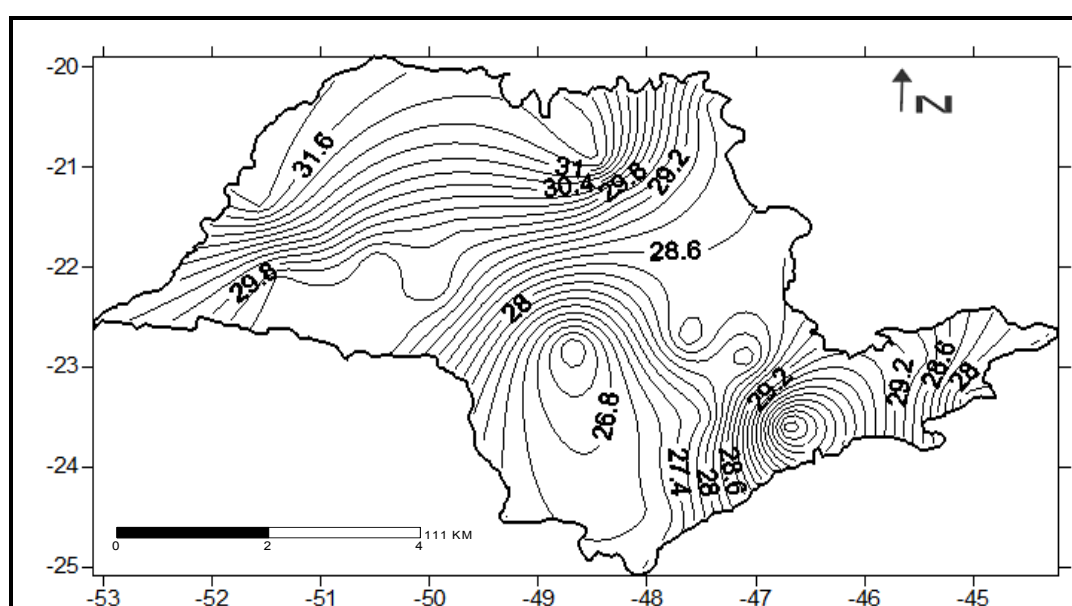


Figura 9: Temperaturas máximas em 1995 no Estado de São Paulo.
Organização: Milani (2012).

No ano de 1998 as temperaturas máximas no Estado de São Paulo estiveram entre 26,0°C e 31,0°C sendo as máximas mais elevadas concentradas na porção oeste do Estado e as máximas menos elevadas no sudeste. Como é possível verificar na Figura 10.

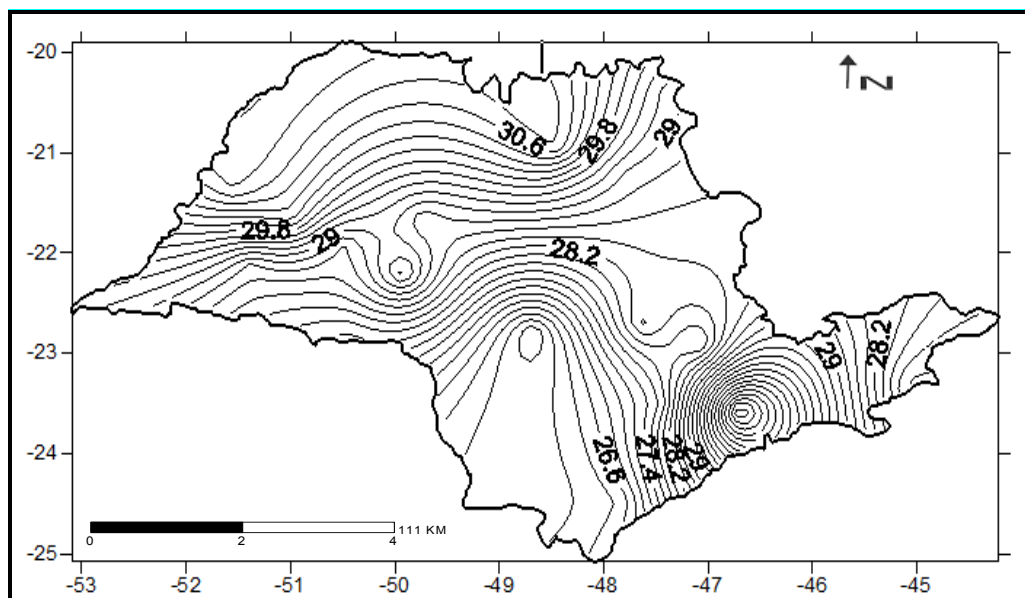


Figura 10: Temperaturas máximas em 1998 no Estado de São Paulo.
Organização: Milani (2012).

Para o ano de 2008 as máximas temperaturas tiveram valores menores do que os anos de 1995 e 1998 se encontraram entre 27,0°C e 30,0°C. Foram mais recorrentes durante este ano temperaturas entre 27,0°C e 28,0°C como é possível observar na Figura 11.

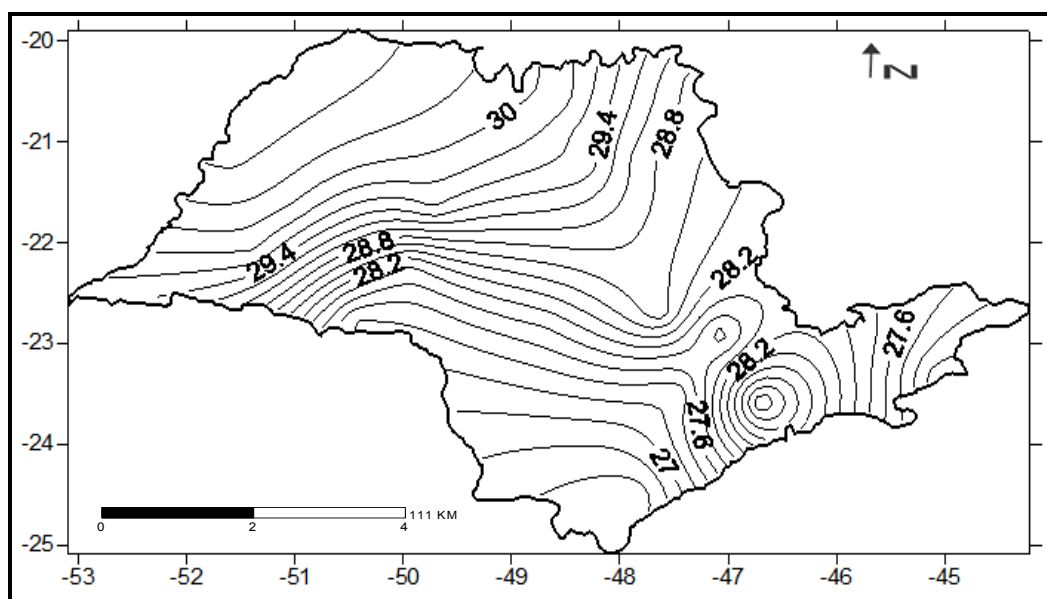


Figura 11: Temperaturas máximas em 2008 no Estado de São Paulo.
Organização: Milani (2012).

5.3 Temperaturas Mínimas

Quanto às temperaturas mínimas no ano de 1995 observaram-se valores entre 16,0°C e 18,0°C sendo as médias mais frias mais recorrentes no leste do Estado. O cafeeiro arábica possui uma restrição quanto as temperaturas mínimas onde, se submetidos a temperaturas abaixo de 10,0 a 12,0°C, pois seu desenvolvimento é inibido. As mínimas médias podem ser analisadas na Figura 12.

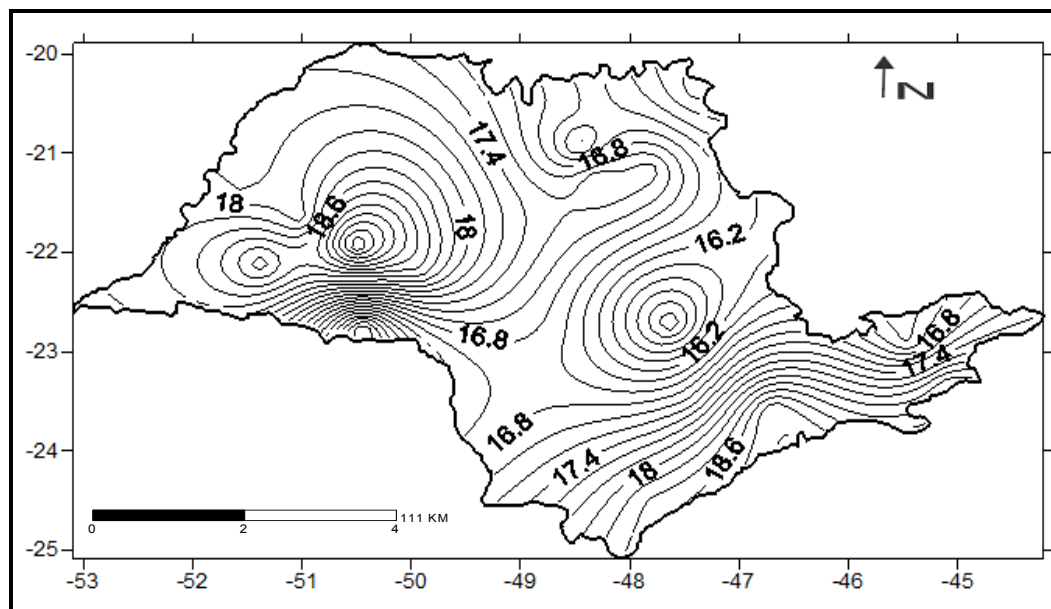


Figura 12: Temperaturas mínimas em 1995 no Estado de São Paulo.
Organização: Milani (2012).

No ano de 1998 as mínimas médias observadas estiveram entre 16,0°C e 18,0°C apresentadas na Figura 13.

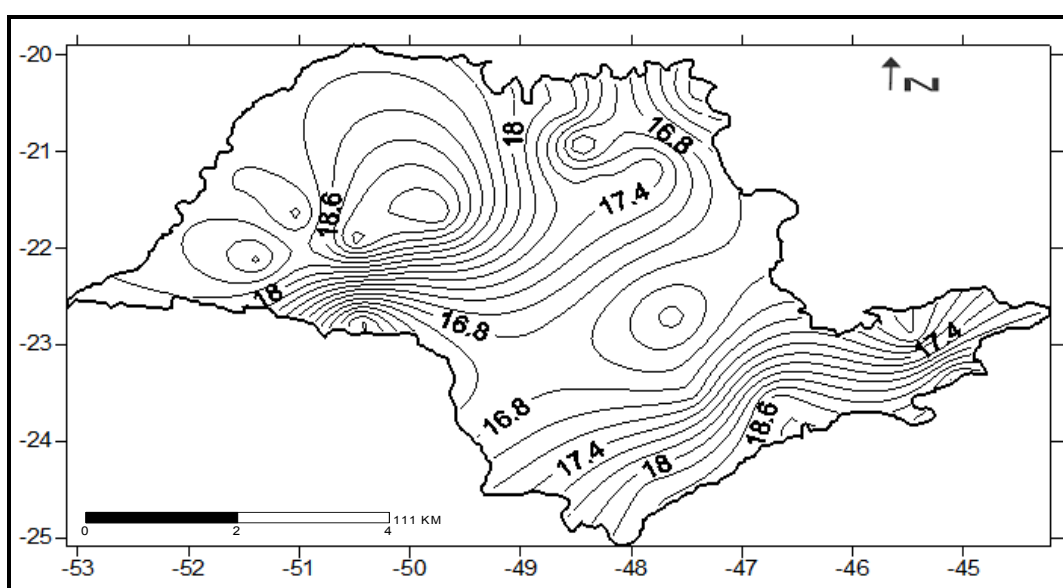


Figura 13: Temperaturas mínimas em 1998 no Estado de São Paulo.
Organização: Milani (2012).

Em 2008 as temperaturas mínimas médias estiverem entre 15,0°C e 18,0°C, sendo este um ano de La Niña, onde ocorre uma leve atenuação das temperaturas principalmente no período de inverno o que não tem grandes interferências na produção do café se os dias com temperaturas mais baixas (abaixo de 10,0°C) não ocorrerem sucessivamente durante vários dias. Podem-se observar estas mínimas na Figura 14.

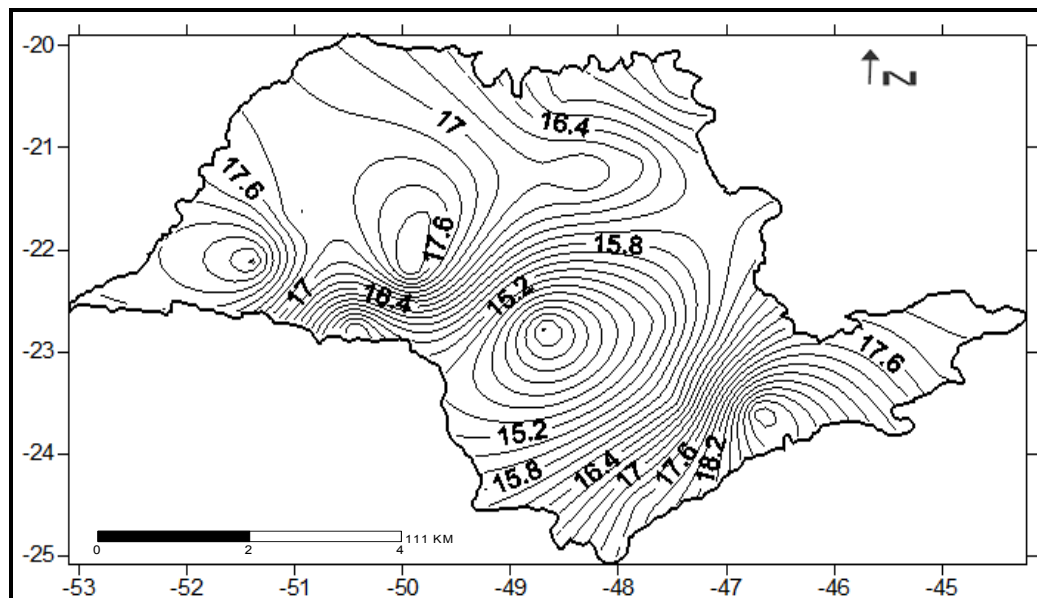


Figura 14: Temperaturas mínimas em 2008 no Estado de São Paulo.

Organização: Milani 2012.

5.4 Precipitação e Balanços Hídricos do ano de 1995

As médias pluviométricas do ano de 1995 estiveram entre 1300 mm a 2300 mm. As exigências hídricas do café (arábica) são de precipitações de 1200 mm ou superiores, desde que bem distribuídas anualmente. A média anual pluviométrica de 1995 pode ser analisada na Figura 15.

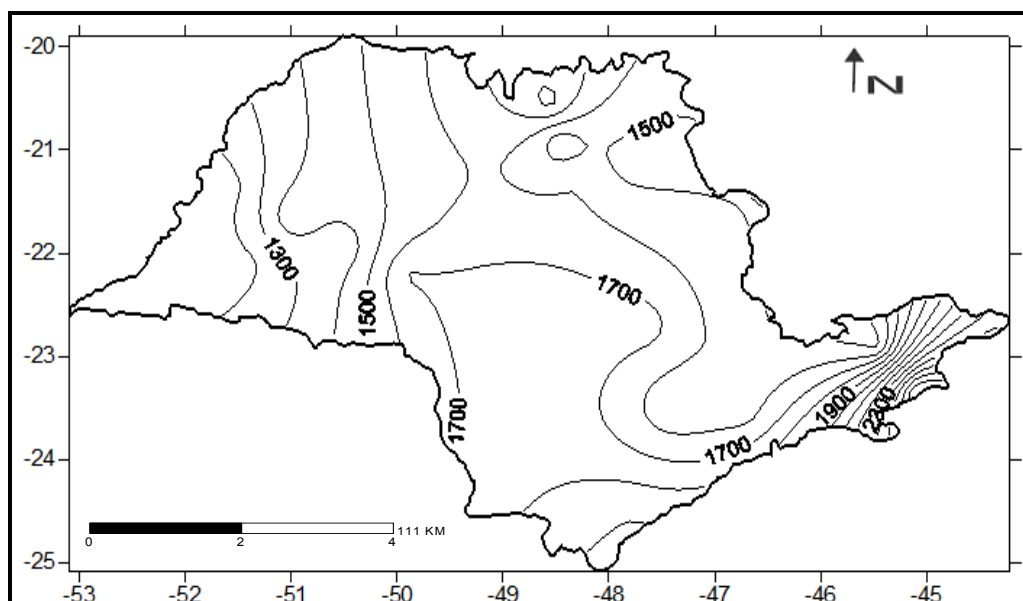


Figura 15: Mapa da precipitação pluvial, para o ano 1995, no Estado de São Paulo.
Organização: Milani (2012).

O déficit hídrico do ano de 1995 pode ser observado nos balanços hídricos a seguir, foram selecionados alguns exemplos (Adamantina, Cristais Paulista e São José do Rio Preto) para a demonstração dos balanços hídricos elaborados e os balanços hídricos feitos para todos os pontos amostrados (e todos os anos selecionados) se encontram no ANEXO II.

Para a cidade de Adamantina os meses com excedente hídrico foram janeiro, fevereiro, março e dezembro, os outros meses apresentaram um déficit hídrico que foi mais acentuado no período de junho a setembro. Os meses de outubro e novembro foram meses de reposição. O balanço hídrico para a cidade Adamantina pode ser observado nas Figuras 16 e 17.

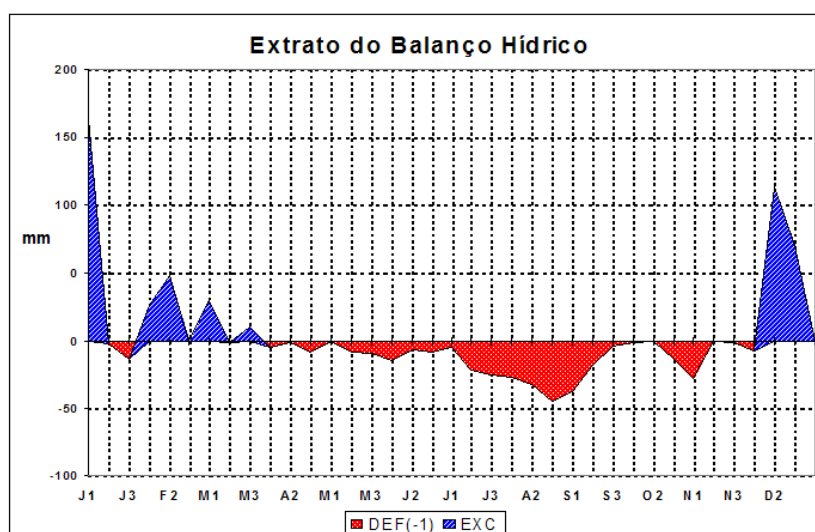


Figura 16: Extrato do Balanço Hídrico de Adamantina no ano de 1995.
Organização: Milani (2012).

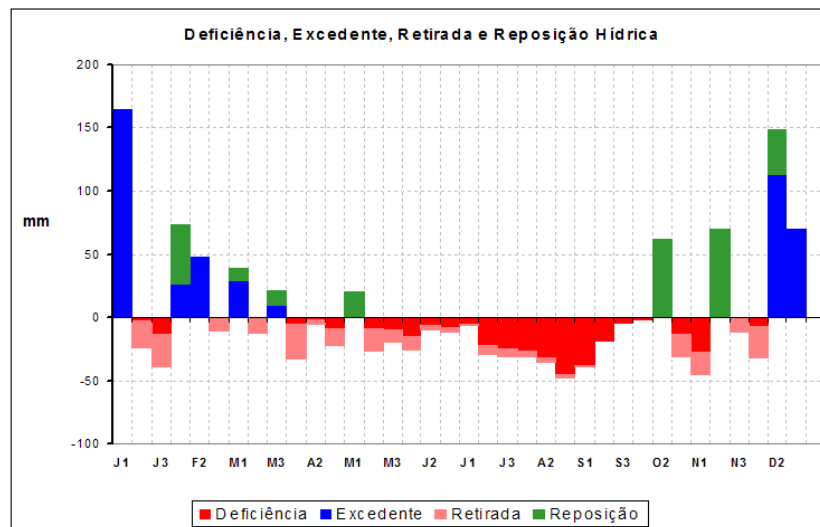


Figura 17: Deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica de Adamantina em 1995.
Organização: Milani (2012).

Para a cidade de Cristais Paulista, no ano de 1995, pode-se observar o excedente hídrico marcado nos meses de janeiro, fevereiro, março (em menor quantidade), maio e dezembro. Os meses restantes foram meses com déficit hídrico mais atenuado e a reposição hídrica ficou mais visível para os meses de setembro e outubro. O balanço hídrico para a cidade de Cristais Paulista pode ser analisado nas Figuras 18 e 19.

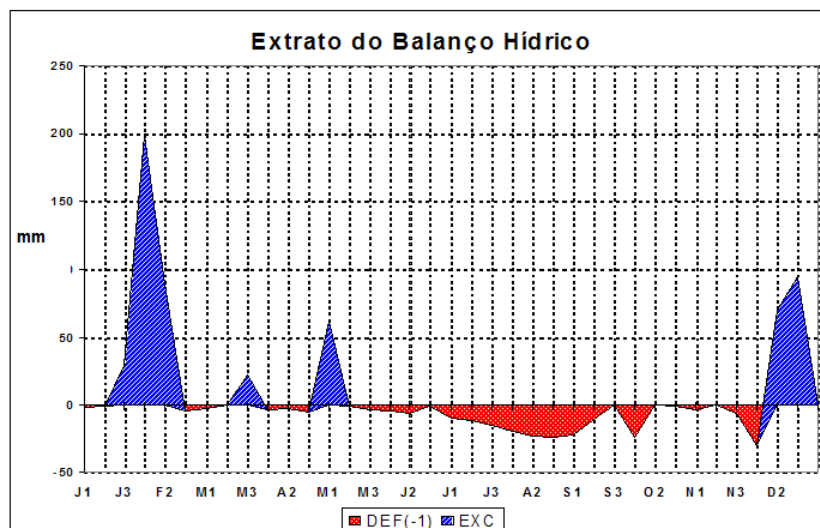


Figura 18: Extrato do balanço hídrico de Cristais Paulista em 1995.
Organização: Milani (2012).

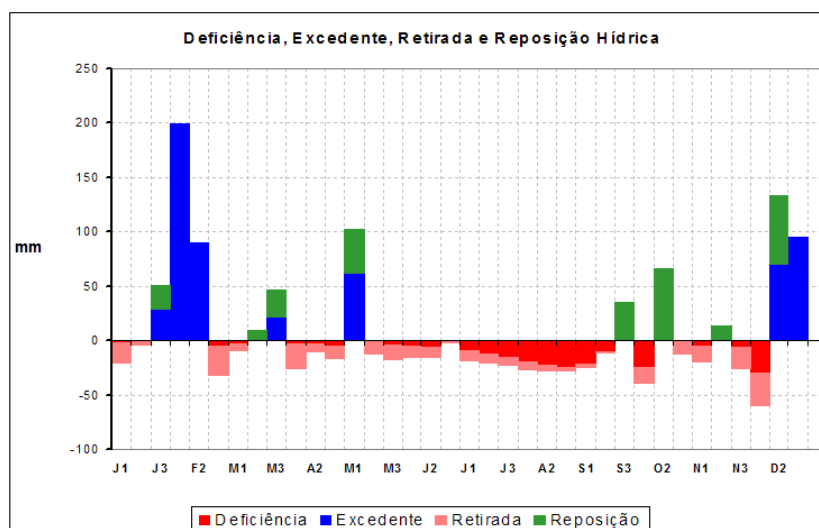


Figura 19: Deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica, Cristais Paulista 1995.
Organização: Milani (2012).

Na cidade de São José do Rio Preto no ano de 1995, pode-se observar que os meses com excedente hídrico são janeiro, fevereiro, março, abril e dezembro. O déficit hídrico esteve mais concentrado no período de junho a outubro e a fase de reposição em novembro e dezembro. O balanço hídrico de Cristais Paulista está representado nas Figuras 20 e 21.

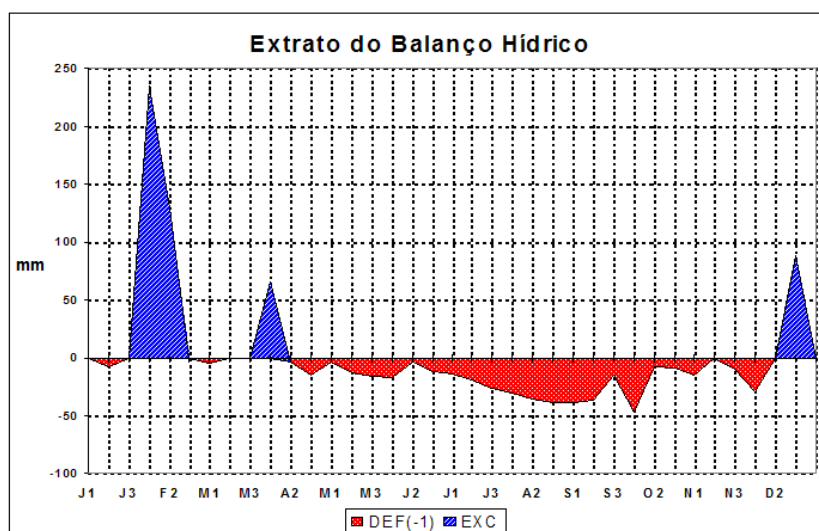


Figura 20: Extrato do balanço hídrico de São Jose do Rio Preto em 1995.
Organização: Milani (2012).

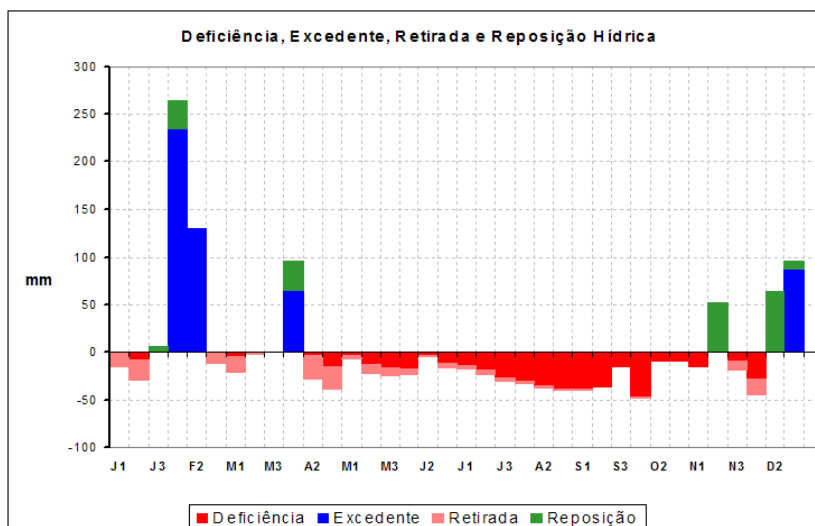


Figura 21: Deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica de São José do Rio Preto em 1995.
Organização: Milani (2012).

5.5 Precipitação e Balanços Hídricos do ano de 1998

Para o ano de 1998 as médias pluviométricas estiveram entre 1400 mm a 2300 mm. Este ano sofreu a influência do fenômeno El Niño, onde ocorre no sudeste do Brasil um leve aumento na média pluviométrica anual. Como pode-se observar na Figura 22.

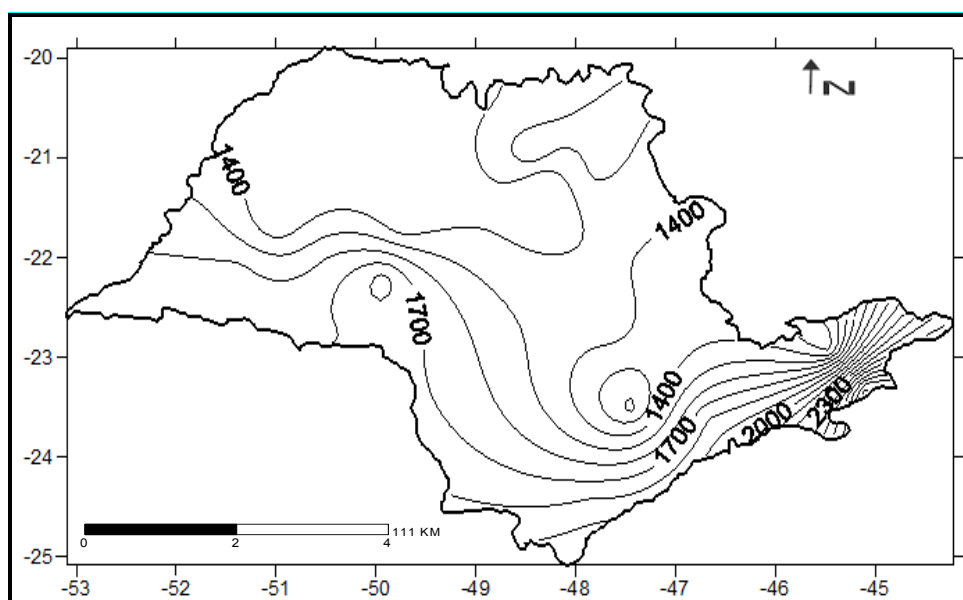


Figura 22: Mapa da precipitação pluvial, para o ano 1998, no Estado de São Paulo.
Organização: Milani (2012).

Para a cidade de Adamantina (em 1998) é possível observar um marcado excedente hídrico nos meses de março e abril e um déficit hídrico distribuídos nos demais meses. A reposição hídrica ficou marcada em maior escala, nos meses de março, julho, agosto,

setembro e dezembro. O balanço hídrico de Adamantina para o ano de 1998 pode ser analisado nas Figuras 23 e 24.

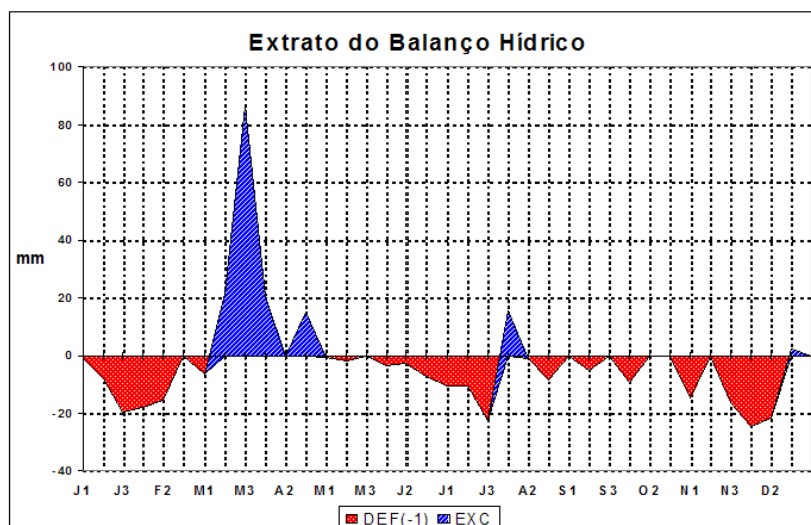


Figura 23: Extrato do Balanço Hídrico de Adamantina no ano de 1998.
Organização: Milani (2012).

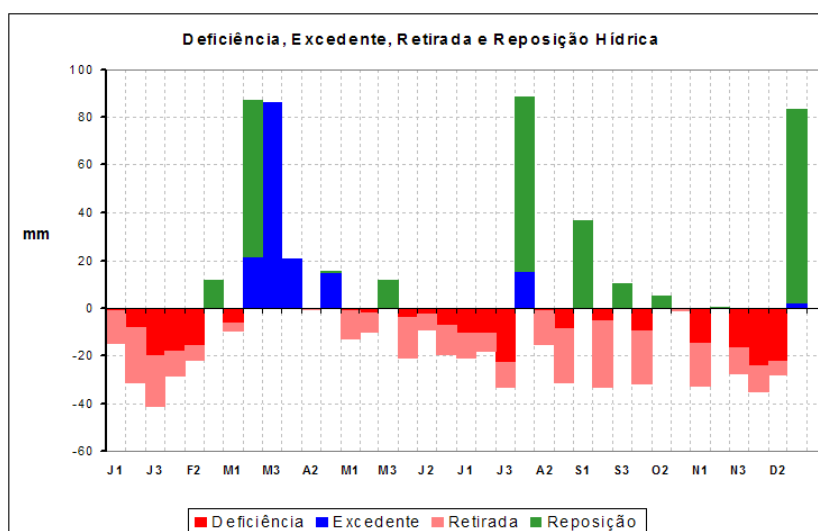


Figura 24: Deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica de Adamantina 1998.
Organização: Milani (2012).

Em Cristais Paulista no ano de 1998, o maior déficit hídrico ficou marcado no período de abril a novembro e seu excedente ocorreu em dezembro e fevereiro. Maio, agosto, outubro e dezembro foram os meses de reposição hídrica como se pode observar nas Figuras 25 e 26.

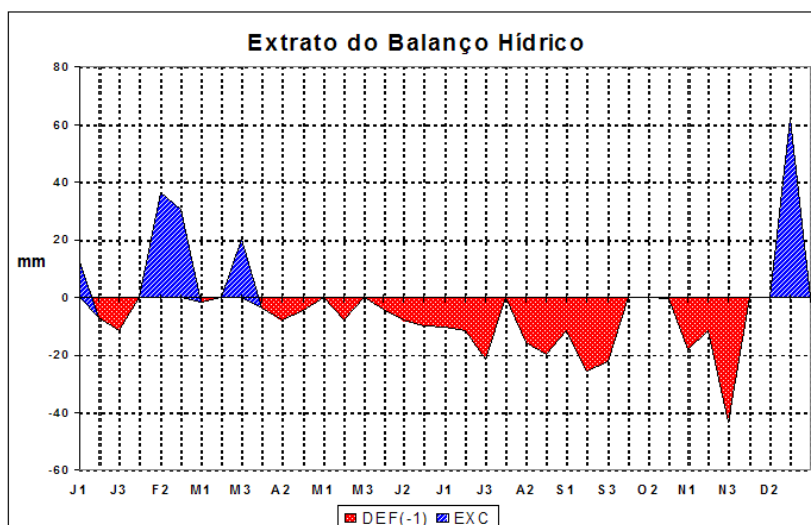


Figura 25: Extrato do Balanço Hídrico de Cristais Paulista no ano de 1998.
Organização: Milani (2012).

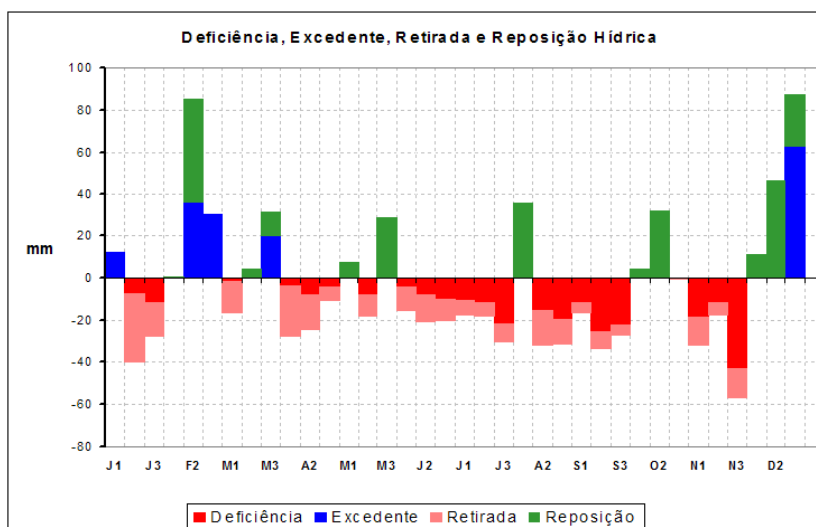


Figura 26: Deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica de Cristais Paulista em 1998.
Organização: Milani (2012).

São José do Rio Preto em 1998 teve um excedente hídrico marcado nos meses de janeiro, fevereiro, março, outubro e dezembro e os meses de reposição em fevereiro, março, agosto e outubro. O balanço hídrico de São José do Rio Preto pode ser analisado nas Figuras 27 e 28.

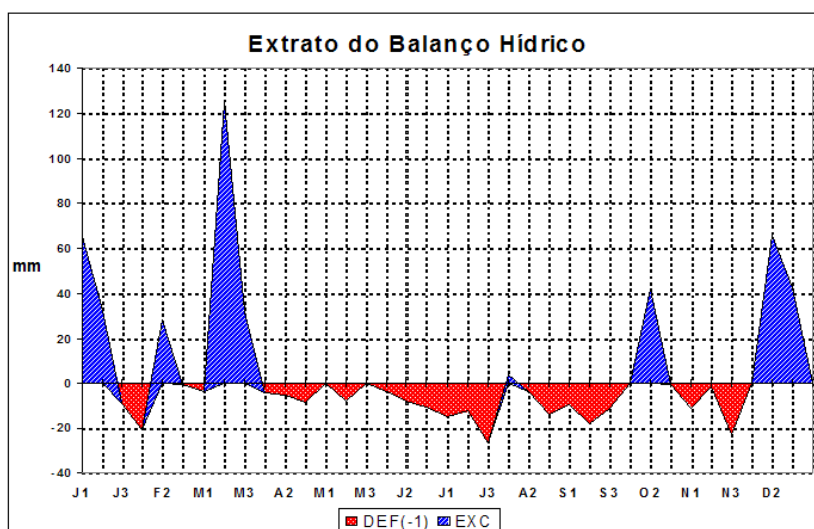


Figura 27: Extrato do balanço Hídrico de São José do Rio Preto 1998.
Organização: Milani (2012).

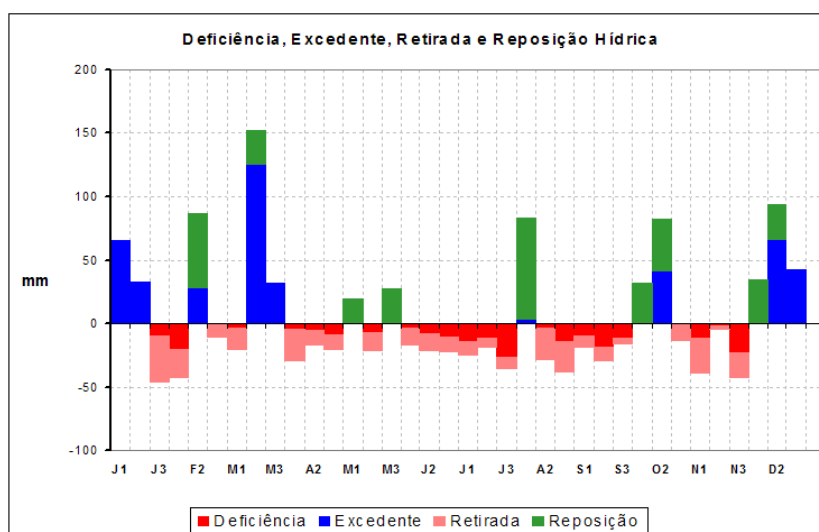


Figura 28: Deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica de São José do Rio Preto em 1998.
Organização: Milani (2012).

5.6 Precipitação e Balanços Hídricos do ano de 2008

As médias pluviométricas do ano de 1998 estiveram entre 900 mm e 2100 mm. Sendo 2008 um ano com a ocorrência de La Niña pode-se observar uma leve diminuição da média pluviométrica anual, pois ocorre uma melhor distribuição das chuvas ao longo do ano. Como pode-se observar na Figura 29.

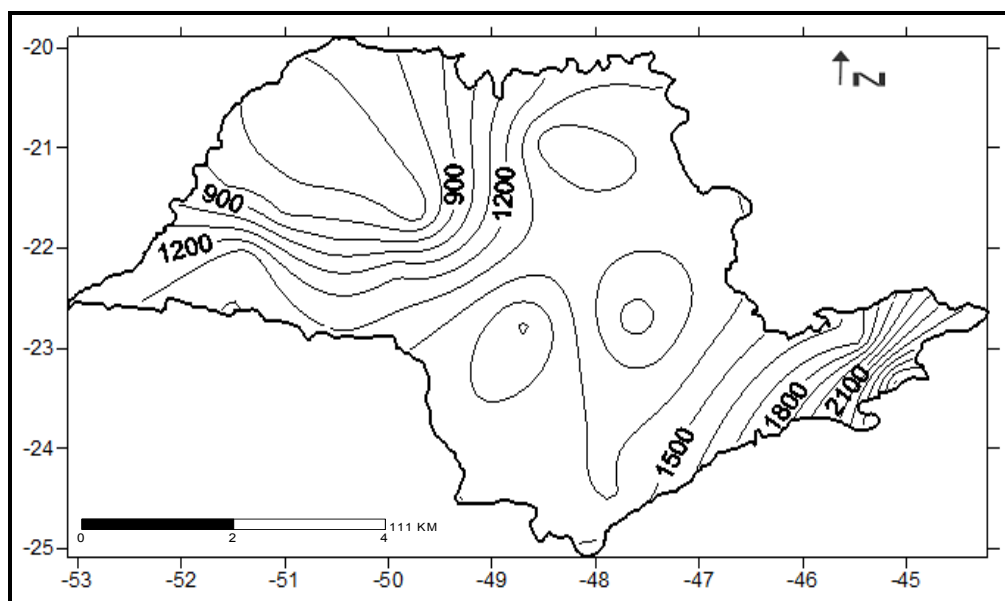


Figura 29: Mapa da precipitação pluvial, para o ano 2008, no Estado de São Paulo.
Organização: Milani (2012).

Para a cidade de Adamantina em 2008, pode-se observar um marcado déficit hídrico no decorrer de todo o ano. Os meses com reposição hídrica mais relevantes foram agosto e dezembro. Os balanços hídricos estão representados nas Figuras 30 e 31.

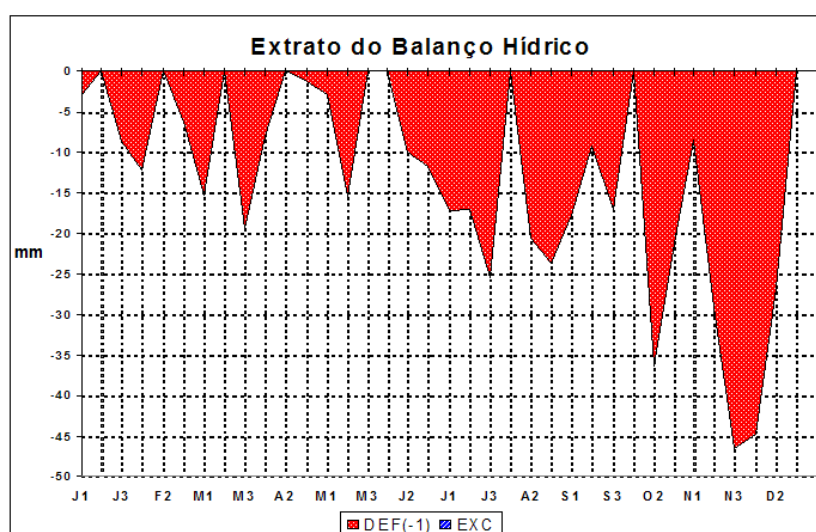


Figura 30: Extrato do Balanço Hídrico de Adamantina em 2008.
Organização: Milani (2012)

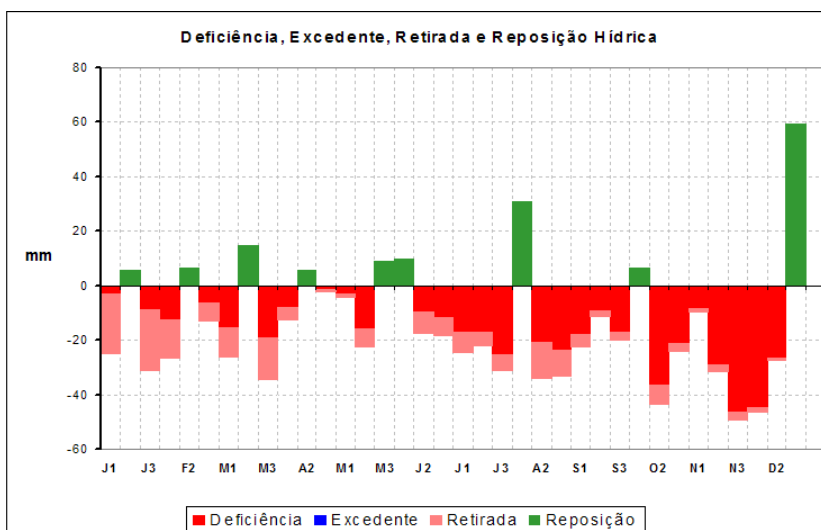


Figura 31: Deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica de Adamantina em 2008.
Organização: Milani (2012).

Para Cristais Paulista em 2008, os excedentes hídricos podem ser observados nos meses de janeiro, fevereiro, março, abril e dezembro; os demais meses foram marcados por déficits hídricos e a reposição ficou acentuada no mês de dezembro. Os balanços hídricos estão representados nas Figuras 32 e 33.

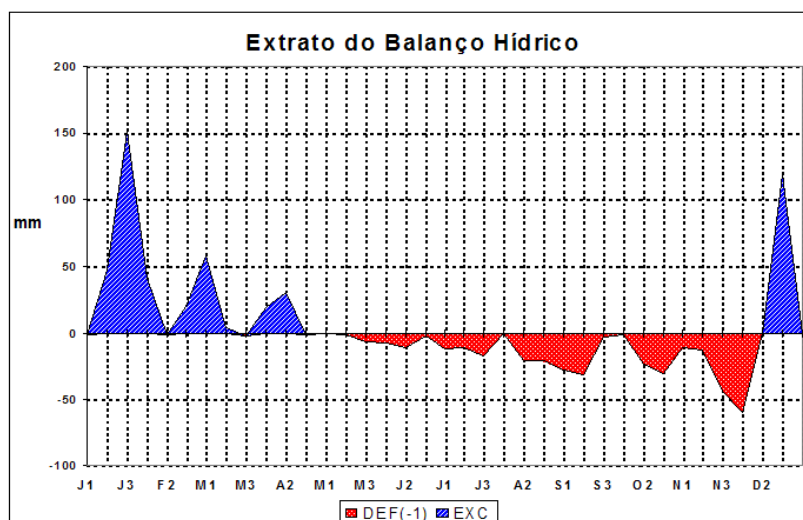


Figura 32: Extrato do Balanço Hídrico de Cristais Paulista em 2008.
Organização: Milani (2012).

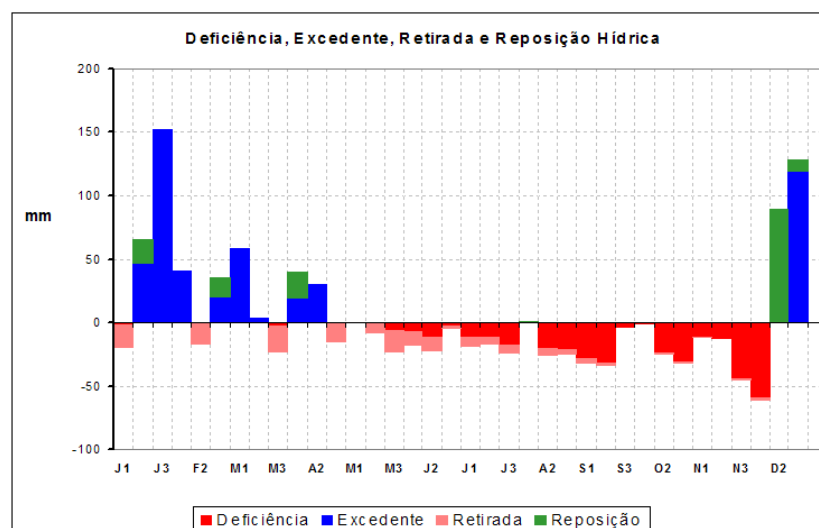


Figura 33: Deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica de Cristais Paulista em 2008.
Organização: Milani (2012).

São José do Rio Preto no ano de 2008 teve déficits hídricos durante os meses de abril até o início de dezembro, apresentando pequenos períodos de reposição e excedentes hídricos marcados nos meses de janeiro e dezembro, tal resultado pode ser observado nas Figuras 32 e 33.

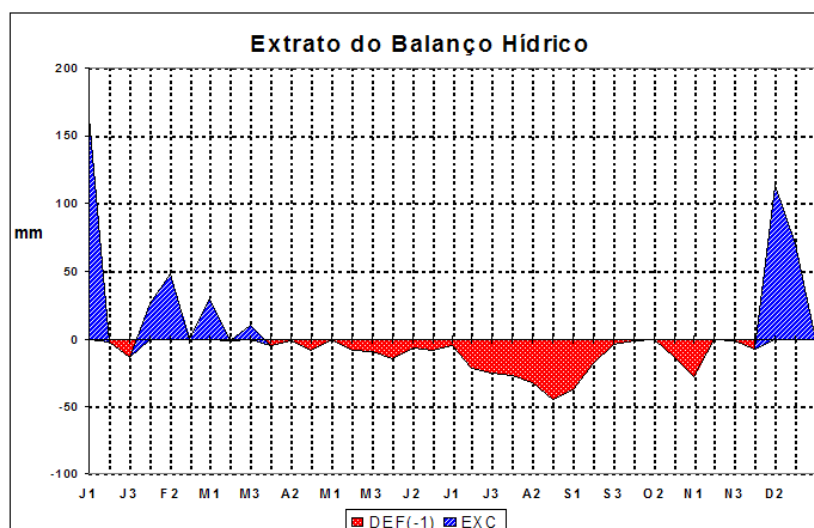


Figura 34: Extrato do Balanço Hídrico de São José do Rio Preto em 2008.
Organização: Milani (2012).

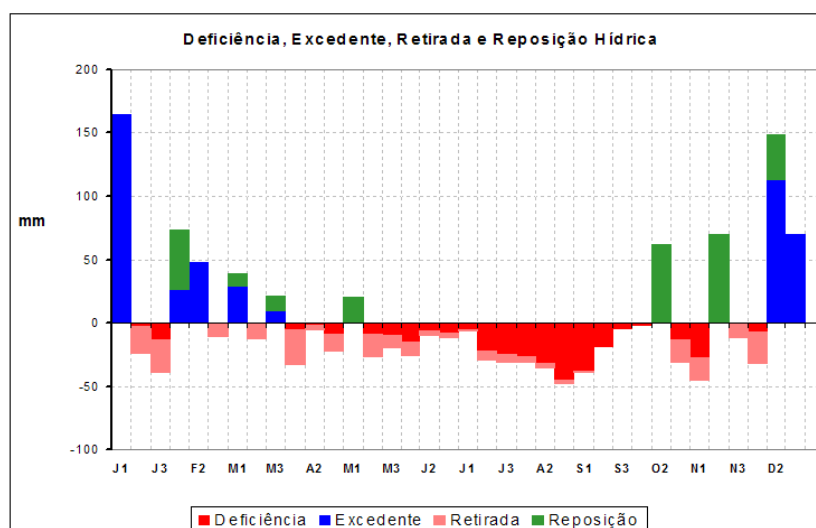


Figura 35: Deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica de São José do Rio Preto em 2008.

Organização: Milani (2012).

5.6 Produção de café no Estado de São Paulo

A relação entre a produção cafeeira no Estado de São Paulo e as peculiaridades que marcaram os anos selecionados para estudo tem a seguinte análise, houve uma evolução na quantidade de café produzida no estado de 1995 para o ano de 2008. Foi notado um aumento desta produção, o que indica que a influência dos fenômenos El Niño e La Niña para os anos selecionados não foram de grande significância.

No que diz respeito aos efeitos negativos destes fenômenos, principalmente da La Niña com a redução das mínimas médias e a propícia para a ocorrência de geadas, fator altamente perigoso para a produção cafeeira, não ocorreram insuficiências produtivas durante os anos de 1995, 1998 e 2008 (ano de La Niña), sendo este último o ano com a produção mais significativa no estado como se pode analisar na Figura 36.

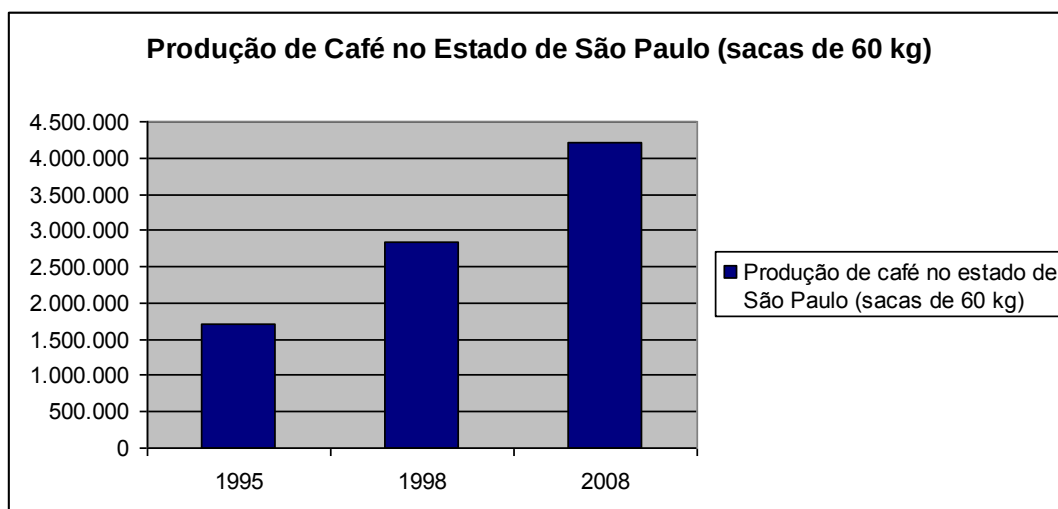


Figura 36: Produção de Café no Estado de São Paulo (sacas de 60 kg)

Organização: Milani 2012

Em um cenário mais amplo, tendo como base o período de 1995 a 2010, grandes diferenças na produtividade cafeeira do Estado de São Paulo podem ser analisadas. Onde o ápice da produção cafeeira paulista durante este período ocorreu no ano de 1998 e o ano com menor produção foi o ano de 2004. Quedas de produção e diferenças acentuadas de um ano para outro como pode ser notado na Figura 37.

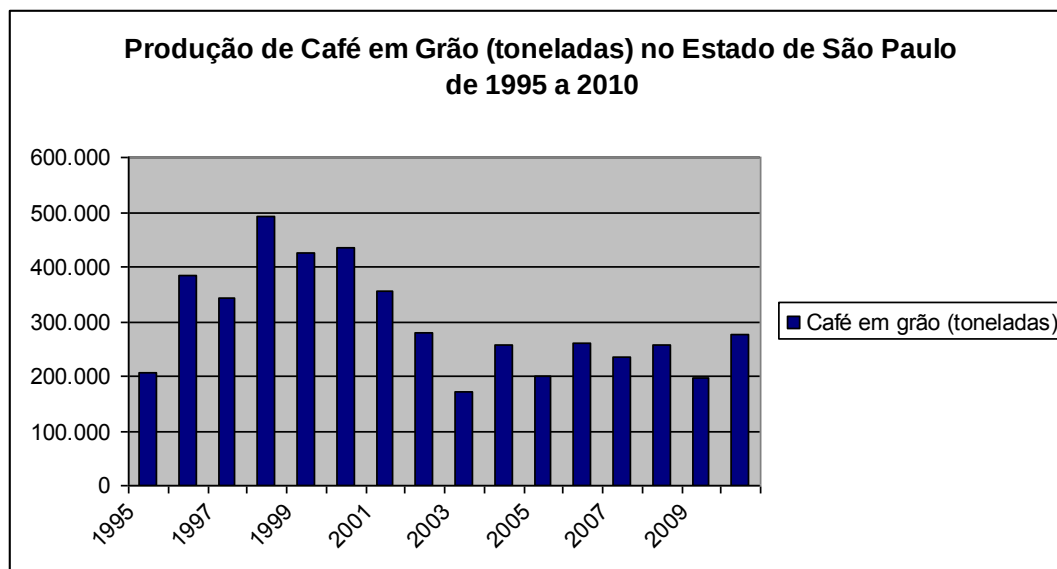


Figura 37: Produção de Café em Grão (toneladas) no Estado de São Paulo de 1995 a 2010. Organização: Milani 2012.

Essa diferença entre os valores da produção apresentados na figura 36 e na figura 37 mostram a disparidade dos dados que são encontrados atualmente. A primeira figura tem como fonte dos dados os Agrianuais da FNP e a segunda a fonte dos dados foi obtida no site do IBGE.

Se for levado em consideração apenas o primeiro gráfico é possível afirmar que os fenômenos climáticos não apresentaram efeitos negativos na produção de café em nenhum dos anos selecionados. Mas se o segundo gráfico for observado é possível questionar e buscar uma maior análise através da quantidade de café produzido nos anos selecionados. No segundo gráfico a produção de 1998 superou a de 1995, mas foi menor do que a de 2008, o que difere do gráfico com os dados dos Agrianuais. Neste cenário é importante observar que no segundo gráfico existem alterações do ano de El Niño (1998) para o ano de La Niña (2008) e talvez este possa ser um indicativo da influência do fenômeno La Niña que reduziu a quantidade de chuvas e também as médias térmicas.

É necessária uma maior análise dos fatores não só climáticos, mas também de manejo da cultura para que se possa afirmar a influência ou não dos fenômenos climáticos na produção de café no Estado de São Paulo nos anos selecionados. A interferência dos fenômenos climáticos na região Sudeste não é muito intensa, então outros fatores devem ser considerados para que essa relação seja feita com efetividade.

6 CONCLUSÕES

A partir da elaboração deste trabalho foram obtidas as seguintes conclusões:

O Estado de São Paulo é o 3º produtor de café do Brasil, por este motivo, estudos sobre as áreas aptas ao cultivo no território paulista são uma necessidade e devem ser uma prioridade no campo da agropecuária para que o rendimento da cultura seja elevado e bons resultados sejam obtidos economicamente.

O Estado de São Paulo possui grandes áreas aptas ao cultivo do café arábica, visto que existe uma grande produção ocorrente. As temperaturas médias anuais se encontram em torno de 22,0°C e 24,0°C sendo algumas áreas consideradas marginais e outras consideradas inaptas por calor (quando > 23,0°C).

De acordo com os mapas de pluviosidade efetuados no presente trabalho, a média pluviométrica do Estado de São Paulo corresponde a exigência hídrica do café arábica. As médias pluviométricas analisadas vão de 1300 mm a 2300 mm anuais.

Após os mapas e gráficos de balanços hídricos serem analisados é possível estabelecer uma comparação entre os anos de 1995, 1998 e 2008. Por serem anos que sofreram interferências ou não de fenômenos climáticos as médias térmicas e pluviométricas não tiveram diferenças muito consideráveis.

A influência exercida pelo fenômeno El Niño no ano de 1998 foi notada a partir de uma elevação amena na média da precipitação e um leve aumento nas temperaturas médias.

A La Niña inversamente ao El Niño reduziu as médias pluviométricas e acentuou temperaturas mínimas mais rigorosas no período de inverno.

Para o café, se forem levados em consideração os valores de sua produção nos anos de 1995, 1998 e 2008, segundo os dados dos Agrianuais da FNP, aumentaram gradativamente no Estado de São Paulo. Sendo para o ano de 1995 uma produção de 1.710.342 de sacas (de 60 kg), para 1998, 2.851.404 de sacas (de 60 kg) e para 2008 a produção foram de 4.200.000 sacas (de 60 kg). A partir desses valores pode-se relacionar que mesmo com o aumento da média pluviométrica em 1998 e sua redução em 2008 a produção cafeeira no estado aumentou.

Não foram notadas interferências negativas dos fenômenos climáticos El Niño e La Niña na produção de café no Estado de São Paulo nos anos de 1995, 1998 e 2008, embora seja necessária maior análise para estabelecer relação entre essa produção e os eventos citados.

É válido ressaltar a importância do conhecimento das exigências climáticas de uma cultura e das condições climáticas do local onde a cultura será instalada para que a cultura tenha seu rendimento máximo e para que não ocorram prejuízos para o produtor. Práticas como o zoneamento agroclimático deveriam ser mais adotadas em todo o Brasil, pois a

produção e exportação de produtos agropecuários ainda são os grandes motores da economia brasileira.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIC, Associação Brasileira da Indústria do café; **História**. Disponível em: <<http://www.abic.com.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=38>> Acesso em: 18 de julho de 2011.
- AGRIANUAL 97, **Anuário da Agricultura Brasileira**, FNP- Consultoria e Comércio, São Paulo- SP. Camargo Soares, 1997.
- AGRIANUAL 98, **Anuário da Agricultura Brasileira**, FNP- Consultoria e Comércio, São Paulo- SP. Camargo Soares, 1998.
- AGRIANUAL 99, **Anuário da Agricultura Brasileira**, FNP- Consultoria e Comércio, São Paulo- SP. Camargo Soares, 1999.
- AGRIANUAL 2008, **Anuário da Agricultura Brasileira**, FNP- Consultoria e Comércio, São Paulo- SP. Camargo Soares, 2008.
- AGRIANUAL 2009, **Anuário da Agricultura Brasileira**, FNP- Consultoria e Comércio, São Paulo- SP. Camargo Soares, 2009.
- BIBLIOTECA VIRTUAL DO ESTADO DE SÃO PAULO; **biblioteca virtual do estado de São Paulo**. Disponível em: <www.bv.sp.gov.br>. Acesso em: 21 de julho de 2011.
- BLISKA, F. M. M.; FILHO, O. G.; FAZUOLLI, L. C.; SILVAROLLA, M. B.; GONÇALVES, W. **Priorização de Estratégias de Pesquisa e Desenvolvimento para a cadeia de Produção do Café no Estado de São Paulo**. Estudo realizado com recursos da FAPESP. Registrado no CCTC, ASP-19/2004. São Paulo- SP, 2005.
- CARACTERÍSTICAS GERAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO; **Características gerais do Estado de São Paulo**. Disponível em: <www.biota.org.br/info/saopaulo/index>. Acesso em: 20 de julho de 2011.
- CAMARGO, A.P. **Balanço hídrico no Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 1971. (Boletim Técnico, 116).
- CAMARGO, A.P.; PINTO, H. S.; PEDRO JR., M. J.; et al. **Aptidão climática de culturas agrícolas**. In: São Paulo, Secretaria da Agricultura. Zoneamento Agrícola do Estado de São Paulo. v.1. São Paulo, 1974.
- CAMARGO, M. B. P.; CAMARGO, A.P. **Representação gráfica informatizada do extrato do balanço hídrico de Thornthwaite & Mather**. Bragantia, Campinas, 1993.
- CAMARGO, A. P.; PEREIRA, A. R. **Prescrição de rega por modelo climatológico**. Campinas: Fundação Cargill, 1990.
- CANO, W. **Raízes da concentração industrial em São Paulo**. São Paulo: HUCITE, 1980.
- CARDIM, D. **Distribuição espacial da produtividade média anual das culturas de arroz, feijão, milho e café no Estado de São Paulo e sua correlação com índices climáticos**. Tese de doutorado. Botucatu – São Paulo, 2004.
- CIIAGRO. **Dados diários de temperaturas mínimas e máximas e de precipitação pluvial do estado de São Paulo**. Disponível em: <<http://www.ciiagro.sp.gov.br>>. Acesso em: 20 de novembro de 2011.

CIIAGRO. **Balanço Hídrico**. Disponível em: <<http://www.ciiagro.sp.gov.br>>. Acesso em: 20 de novembro de 2011.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Estudos FAO, Irrigação e Drenagem 33. Tradução Gheyi, H. R. e outros, UFPB, Campina Grande. FAO. 1994.

GONÇALVES, J. S.; SOUZA, S. A. M. **Agricultura paulista: esgotamento da fronteira de expansão e papel das exportações nas mudanças estruturais**. Informações Econômicas, SP, v.39, n.8, 2009.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, **Mapa geográfico do Estado de São Paulo**. Disponível em: <http://www.saopaulo.sp.gov.br/conhecasp/historia_mapas>. Acesso em: 20 de julho de 2011.

GRANER, E. A.; GODOY JUNIOR, C. **Manual do cafeicultor**. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”- Universidade de São Paulo. Edições melhoramentos. São Paulo, 1967.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Dados sobre a lavoura permanente do café no estado de São Paulo**. Disponível em: <<http://serieestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=PA9&sv=83&t=lavoura-permanente-quantidade-produzida>>. Acesso em: 23 de março de 2012.

JENSEN, N. E. **Water consumption by agriculture plants**. In: KOZLOWSKI, T. T. (ed) Water deficits and plant growth. New York, Academic Press, 1968.

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação de Solos**. 1 ed. São Paulo- SP. Oficina de textos, 2002.

MARENGO, A. J.; OLIVEIRA, G. S. **IMPACTOS DO FENÔMENO LA NIÑA NO TEMPO E CLIMA DO BRASIL: DESENVOLVIMENTO E INTENSIFICAÇÃO DO LA NIÑA 1998/99**. CPETEC.

MATIELLO, J. B. O café: do cultivo ao consumo. **Globo Rural**, Coleção do agricultor - Grãos, 1991.

MEIRELES, E. J. L.; VOLPATO, M. M. L.; CAMARGO, M. B. P.; CARAMORI, P. H.; FAHL, J. I.; BARTHOLO, G. F. **Café in Agrometeorologia dos cultivos- O fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília- DF. INMET, 2009.

MENDONÇA, P. V. E. **Sobre o novo método de balanço hídrico de Thornthwaite e Mather**. In: Congresso luso-espanhol para o progresso das ciências, 24., 1958, Madrid, Acta, Madrid, 1958.

NUNES, L. H.; VICENTE, A. K.; CANDIDO, D. H. **Clima da Região sudeste no Brasil in Tempo e Clima no Brasil**. 1 ed. São Paulo –SP. Oficina de textos, 2009.

OLIVEIRA, G. S.; SATYAMURTY, P. **O EL NIÑO DE 1997/98: EVOLUÇÃO E IMPACTOS NO BRASIL**. CPTEC/ INPE, s/d.

ORTOLANI, A. A.; PINTO H. S.; PEREIRA, A. R.; ALFONSI, R. R. **Parâmetros climáticos e a cafeicultura**. Instituto Brasileiro do Café, 1970.

PEDRO JÚNIOR, M. J.; MELLO, M. H. A.; ORTOLANI, A. A.; ALFONSI, R. R.; SENTELHAS, P. C. **Estimativa das temperaturas médias mensais das máximas e das mínimas para o Estado de São Paulo**. Campinas, Instituto Agrônomo, 1991.

PEDRO JÚNIOR, M. J.; MELLO, M. H. A.; PEZZOPANE, J. E. M. **Caracterização agroclimática da microbacia: Alto Curso do Ribeirão São Domingos (Pindorama)**. Campinas, Instituto Agronômico, 1994.

PEREIRA, A. R.; CAMARGO, A. P.; CAMARGO, M. B. P. **Agrometeorologia de cafezais no Brasil**. 1 ed. Campinas- SP. IAC, 2008.

PEREIRA, A. R.; VILLA NOVA, N. A.; SEDIYAMA, G. C. **Evapo(transpi)ração**. Piracicaba: FEALQ, 1997.

PINO, A. P.; VEGRO, C. L. R.; FRANCISCO, V. L. F. S.; CARVALHO, F. C. **A cultura do café no estado de São Paulo 1995-1996**. AGRIC. São Paulo- SP, 1998.

PHILANDER, S. G. H. **El Niño, La Niña, and the Southern Oscillation**. Intenational Geophysics Series, Academic Press, Inc. 1989.

ROLIM, G. S.; SENTELHAS, P. C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente EXCEL para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.6, 1998.

SILVA, G. L. S. P. **Variações do Tempo e produtividade agrícola**: Um subsídio à previsão de safras no estado de São Paulo. Fundação Cargill, 1 ed. Campinas- SP. Viera, 1986.

SOARES, S. C.; MOURA, C. R.; COLTRI, P. P.; JUNIOR, C. M. **Efeitos do El Niño e da La Niña na Agricultura Brasileira**. Disponível em:
<<http://www7.cptec.inpe.br/noticias/noticia/8530>> Acesso em: 20 de fevereiro de 2012.

THORNTONWAITE, C. W. & MATHER, J. R. **The water balance**. Publications in Climatology, New Jersey, Drexel Inst. of Technology, 1955.

THORNTONWAITE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. **Geogr. Rev**, v.38, 1948.

THORNTONWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance**. Publications in Climatology. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 1955.

TRENBERTH, K. E. **The Definition of El Niño**. Bulletin of the American Meteorological Society, 1997.

TUBELIS, A. **A chuva e a produção agrícola**; 1 ed. São Paulo- SP. Nobel, 1988.

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa, UFV, 1991.

ANEXO I

Dados Climáticos, Adamantina-SP:

<i>Ano</i>	<i>Temperatura Média</i>	<i>Temperatura Máxima</i>	<i>Temperatura Mínima</i>	<i>Precipitação</i>
1995	24,2	30,4	17,8	1478,3
1996	23,9	29,9	17,8	1234,4
1997	24,3	30,2	17,8	1489,9
1998	24,3	30,2	17,9	1313,6
1999	24,1	30,8	16,8	1109,7
2000	24,3	30,6	17,9	1187,2
2001	24,7	30,6	18,3	1438,7
2002	25,2	31,6	18,6	982,1
2003	24,3	30,7	17,4	1204,9
2004	23,6	29,8	17,3	1377,6
2005	24,6	30,5	18,3	1173,7
2006	24,2	30,4	17,5	1215,3
2007	24,8	31,0	18,3	1134,0
2008	23,6	29,9	17,1	788,3
2009	23,8	29,4	17,7	1719,5
2010	23,5	29,8	17,1	1214,2
Média do período	24,2	30,4	17,7	1253,8

Dados Climáticos, Assis- SP:

<i>Ano</i>	<i>Temperatura Média</i>	<i>Temperatura Máxima</i>	<i>Temperatura Mínima</i>	<i>Precipitação</i>
1995	22,3	29,4	15,1	1433,4
1996	21,7	28,0	15,3	1267,7
1997	22,1	28,0	15,5	1613,9
1998	21,9	27,6	15,7	1685,6
1999	21,9	28,0	15,0	1210,7
2000	22,1	28,2	15,9	1422,3
2001	22,4	28,4	16,1	1402,6
2002	22,7	29,2	16,0	1275,1
2003	22,1	28,4	15,3	1569,0
2004	21,4	27,6	15,0	1410,5
2005	22,5	28,6	15,6	1369,5
2006	22,4	28,8	15,6	1072,1
2007	22,4	29,0	15,6	1491,3
2008	21,1	27,4	14,7	1279,5
2009	21,7	27,2	15,5	1893,0
2010	21,3	27,7	14,7	1259,2
Média do período	22,0	28,2	15,4	1415,9

Dados Climáticos, Barretos- SP:

Ano	Temperatura Média	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Precipitação
1995	24,2	31,4	16,7	1832,2
1996	23,8	31,0	16,5	1945,1
1997	24,4	30,9	17,2	1334,5
1998	24,5	30,9	17,7	1421,9
1999	24,1	30,7	17,0	1023,7
2000	24,3	30,9	17,6	1740,0
2001	25,1	31,9	17,9	1380,3
2002	25,2	31,9	18,4	1494,1
2003	24,9	31,6	17,8	1534,0
2004	24,1	30,8	17,2	1304,8
2005	25,1	31,1	18,7	1418,3
2006	23,9	30,4	16,8	1376,4
2007	24,2	30,9	17,1	1239,7
2008	23,0	29,9	15,9	1229,8
2009	23,1	29,1	16,5	1570,0
2010	23,2	29,9	16,4	1056,6
Média do período	24,2	30,8	17,2	1431,3

Dados Climáticos, Bebedouro- SP:

Ano	Temperatura Média	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Precipitação
1995	23,9	31,4	16,1	1411,9
1996	23,6	31,0	16,0	1424,6
1997	24,1	31,2	16,2	1467,1
1998	23,9	30,8	16,5	1594,1
1999	23,9	31,5	16,0	1197,5
2000	23,9	31,4	16,2	1650,1
2001	24,8	31,5	17,7	1153,5
2002	25,0	32,1	17,6	1404,7
2003	23,9	30,8	16,5	1285,0
2004	22,9	28,9	16,8	1377,2
2005	23,4	29,0	17,4	1227,9
2006	23,3	29,5	16,8	1429,3
2007	23,7	29,6	17,5	1396,4
2008	23,1	29,5	16,6	1467,8
2009	23,5	29,0	17,6	1641,8
2010	23,3	29,6	16,9	1089,8
Média do período	23,8	30,4	16,7	1388,6

Dados Climáticos, Botucatu- SP:

<i>Ano</i>	<i>Temperatura Média</i>	<i>Temperatura Máxima</i>	<i>Temperatura Mínima</i>	<i>Precipitação</i>
1995	21,5	26,1	16,7	1786,8
1996	21,1	25,8	16,3	1521,3
1997	21,8	26,3	16,6	1554,6
1998	21,5	25,8	16,7	1530,0
1999	21,2	26,0	16,0	1277,7
2000	21,4	26,2	16,5	1293,5
2001	21,8	26,6	16,7	1631,3
2002	22,2	27,5	16,7	1380,8
2003	21,7	26,6	16,6	1518,8
2004	20,8	25,5	16,0	1329,0
2005	21,6	26,2	16,6	1362,8
2006	21,7	26,6	16,2	1143,3
2007	22,3	27,8	16,5	1497,7
2008	20,7	27,8	13,5	1621,6
2009	21,5	28,1	13,9	2010,5
2010	22,5	28,2	16,8	1231,9
Média do período	21,6	26,7	16,1	1480,7

Dados Climáticos, Campinas- SP:

<i>Ano</i>	<i>Temperatura Média</i>	<i>Temperatura Máxima</i>	<i>Temperatura Mínima</i>	<i>Precipitação</i>
1995	22,3	27,8	16,7	1594,4
1996	22,0	27,5	16,4	1633,5
1997	22,4	27,5	16,7	1559,5
1998	22,5	27,7	16,8	1353,9
1999	21,9	27,3	16,0	1319,7
2000	22,2	27,9	16,3	1467,9
2001	22,6	28,2	16,5	1406,3
2002	23,2	28,7	17,4	1143,0
2003	22,5	28,0	16,7	1484,7
2004	21,8	27,1	16,3	1235,7
2005	22,7	27,9	17,0	1559,5
2006	22,5	28,0	16,6	1265,0
2007	22,9	28,5	17,0	1475,7
2008	22,0	27,4	16,4	1351,5
2009	21,7	26,9	16,2	1614,2
2010	21,6	27,3	15,9	1191,9
Média do período	22,3	27,7	16,6	1416,0

Dados Climáticos, Cristais Paulista- SP:

<i>Ano</i>	<i>Temperatura Média</i>	<i>Temperatura Máxima</i>	<i>Temperatura Mínima</i>	<i>Precipitação</i>
1995	22,3	28,7	15,7	1521,3
1996	22,1	28,6	15,6	1460,9
1997	22,6	29,2	15,4	1680,4
1998	22,7	29,1	15,8	1507,2
1999	22,2	29,1	14,8	1193,3
2000	21,8	28,4	15,1	1892,8
2001	22,0	28,5	15,1	1416,0
2002	22,6	29,5	15,5	1198,2
2003	22,2	28,4	15,6	1501,9
2004	21,6	27,9	15,1	1954,7
2005	22,6	29,3	15,6	1556,1
2006	21,8	28,7	14,3	1691,5
2007	22,7	29,1	16,1	1277,9
2008	22,0	28,7	15,1	1293,3
2009	22,3	28,7	15,4	1533,4
2010	22,8	30,4	15,0	1354,9
Média do período	22,3	28,9	15,3	1502,1

Dados Climáticos, Jaboticabal- SP:

<i>Ano</i>	<i>Temperatura Média</i>	<i>Temperatura Máxima</i>	<i>Temperatura Mínima</i>	<i>Precipitação</i>
1995	23,6	29,6	17,3	1594,3
1996	23,0	29,1	16,8	1244,8
1997	23,5	29,5	16,9	1471,3
1998	23,7	29,5	17,4	1289,8
1999	23,4	29,8	16,5	1519,0
2000	23,3	29,6	16,9	1209,0
2001	23,6	29,7	17,0	1293,8
2002	24,1	30,3	17,7	1526,8
2003	23,6	29,9	16,9	1262,0
2004	23,0	29,1	16,8	1519,1
2005	23,8	29,7	17,4	1232,1
2006	23,6	29,7	17,1	1447,2
2007	23,8	30,0	17,4	1585,3
2008	23,3	29,5	17,0	1407,4
2009	23,7	29,4	17,6	1735,7
2010	23,6	30,1	17,0	1225,0
Média do período	23,5	29,7	17,1	1410,1

Dados Climáticos, Lins-SP:

Ano	Temperatura Média	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Precipitação
1995	24,0	29,5	18,3	1570,6
1996	24,5	30,3	18,6	1020,8
1997	25,0	30,9	18,6	1241,6
1998	24,3	28,6	19,3	1312,1
1999	24,6	30,1	18,5	1203,6
2000	24,8	30,5	18,9	1506,5
2001	25,2	30,8	19,2	1683,6
2002	25,4	31,2	19,4	1111,5
2003	23,6	29,6	17,4	1287,2
2004	22,9	28,6	17,1	1439,3
2005	24,9	30,9	18,3	1714,0
2006	24,6	31,0	18,0	1459,8
2007	24,0	29,9	17,8	1181,7
2008	23,7	29,5	17,8	631,9
2009	24,1	29,3	18,4	1464,3
2010	23,7	29,4	17,8	927,3
Média do período	24,3	30,0	18,3	1297,2

Dados Climáticos, Marília-SP:

Ano	Temperatura Média	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Precipitação
1995	24,1	29,5	18,5	1705,3
1996	23,5	29,4	17,4	1561,5
1997	24,1	29,6	17,9	1553,6
1998	23,9	29,4	17,8	1842,7
1999	23,6	29,7	17,2	1791,6
2000	22,9	29,0	16,7	1672,8
2001	23,4	29,6	17,2	1420,5
2002	23,7	30,1	17,2	1075,5
2003	22,8	28,6	16,7	1422,5
2004	22,3	28,0	16,4	1217,4
2005	23,4	29,1	17,1	1320,2
2006	23,7	30,1	17,1	1127,4
2007	23,7	28,9	18,3	1354,3
2008	23,0	28,0	18,0	1170,9
2009	23,4	27,8	18,5	1821,9
2010	23,3	28,1	18,5	1260,8
Média do período	23,4	29,1	17,5	1457,4

Dados Climáticos, Pindamonhangaba- SP:

Ano	Temperatura Média	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Precipitação
1995	22,8	29,1	16,3	1474,8
1996	22,0	27,6	16,3	1610,2
1997	23,0	29,2	16,0	1068,1
1998	22,8	28,3	16,5	1242,9
1999	22,4	28,4	15,8	1104,5
2000	22,2	28,6	15,7	1449,6
2001	22,3	28,4	15,7	1327,6
2002	22,7	28,6	16,6	1483,1
2003	22,3	28,0	16,1	1095,9
2004	21,7	27,0	16,3	1326,1
2005	22,8	27,9	17,0	1084,0
2006	23,0	28,3	17,1	1357,1
2007	23,7	28,8	18,2	1088,0
2008	22,6	27,6	17,4	1651,8
2009	23,2	28,1	17,5	1735,1
2010	22,3	28,6	15,9	1094,7
Média do período	22,6	28,3	16,5	1324,5

Dados Climáticos, Piracicaba- SP:

Ano	Temperatura Média	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Precipitação
1995	22,0	28,8	14,9	1743,5
1996	21,9	28,2	15,5	1751,9
1997	22,6	28,6	15,7	1628,7
1998	22,6	28,4	16,0	1450,0
1999	22,2	28,7	15,0	1534,0
2000	22,2	29,0	15,3	1385,6
2001	22,9	29,2	16,1	1266,9
2002	23,2	29,8	16,4	1359,9
2003	22,6	29,1	15,6	1067,3
2004	21,8	28,1	15,4	1254,2
2005	22,9	28,9	16,2	997,4
2006	22,8	29,3	15,7	1373,8
2007	23,0	29,7	16,0	1250,4
2008	21,9	28,7	15,0	1141,3
2009	22,5	28,6	15,6	1328,3
2010	22,1	29,3	14,9	1316,2
Média do período	22,4	28,9	15,6	1365,5

Dados Climáticos, Presidente Prudente-SP:

Ano	Temperatura Média	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Precipitação
1995	24,3	29,3	19,1	1178,3
1996	23,7	28,5	18,8	1615,7
1997	24,1	28,6	18,9	1395,6
1998	23,9	28,5	18,8	1628,2
1999	24,0	29,2	18,3	1225,4
2000	23,8	28,8	18,7	1307,0
2001	24,4	29,2	19,3	1285,5
2002	25,1	30,6	19,5	1870,6
2003	24,2	29,8	18,1	1582,1
2004	23,9	29,2	18,5	1561,7
2005	24,8	29,7	19,2	1358,5
2006	25,1	30,1	19,7	1525,5
2007	25,5	30,8	19,9	1393,2
2008	24,3	29,7	18,8	1394,5
2009	24,9	29,6	19,6	2306,5
2010	24,4	29,6	19,0	1740,8
Média do período	24,4	29,4	19,0	1523,0

Dados Climáticos, Registro-SP:

Ano	Temperatura Média	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Precipitação
1995	22,8	27,0	18,4	1885,8
1996	22,4	26,5	18,2	1903,8
1997	23,2	27,3	18,4	1858,4
1998	22,7	26,4	18,2	1838,2
1999	22,2	26,2	17,4	1582,9
2000	22,0	26,4	17,6	1570,6
2001	23,4	27,6	18,7	1722,5
2002	23,3	27,8	18,8	1516,1
2003	22,9	27,3	18,1	1376,8
2004	22,1	26,5	17,6	1743,5
2005	23,0	27,0	18,2	1629,3
2006	23,1	27,5	17,9	1529,8
2007	22,9	27,4	17,8	1250,5
2008	22,1	26,4	17,6	1391,2
2009	22,9	26,8	18,3	1829,0
2010	22,8	27,3	18,2	1738,8
Média do período	22,7	27,0	18,1	1647,9

Dados Climáticos, Ribeirão Preto-SP:

<i>Ano</i>	<i>Temperatura Média</i>	<i>Temperatura Máxima</i>	<i>Temperatura Mínima</i>	<i>Precipitação</i>
1995	23,3	29,1	17,3	1465,1
1996	22,8	28,7	16,7	1484,9
1997	23,2	28,9	16,9	1472,7
1998	23,5	29,0	17,5	1518,7
1999	23,2	29,1	17,0	1414,2
2000	23,0	29,0	16,8	1466,4
2001	23,3	28,9	17,3	1303,0
2002	23,7	29,5	17,7	1548,8
2003	23,2	28,9	17,1	1590,1
2004	22,7	28,4	16,8	1852,2
2005	23,5	29,5	17,0	1404,7
2006	23,3	30,2	16,0	1443,3
2007	23,6	29,8	17,1	1213,4
2008	22,8	28,8	16,6	1424,7
2009	23,1	28,7	17,1	1581,5
2010	23,1	29,5	16,5	1112,0
Média do período	23,2	29,1	17,0	1455,9

Dados Climáticos diários, São José do Rio Preto-SP

<i>Ano</i>	<i>Temperatura Média</i>	<i>Temperatura Máxima</i>	<i>Temperatura Mínima</i>	<i>Precipitação</i>
1995	25,3	31,4	19,0	1567,6
1996	25,0	31,1	18,6	1367,0
1997	25,5	31,5	18,7	1606,8
1998	25,6	31,9	18,7	1779,9
1999	25,2	31,6	18,2	1326,1
2000	24,8	31,4	18,2	1552,9
2001	25,2	31,5	18,5	1232,6
2002	26,0	32,7	19,2	1049,6
2003	24,6	31,2	17,5	1455,6
2004	24,4	30,9	17,7	1224,1
2005	25,1	31,1	18,5	1297,0
2006	24,7	30,5	18,7	1388,4
2007	25,0	30,5	19,2	1385,1
2008	24,5	29,4	19,5	1593,3
2009	25,0	30,4	19,2	1493,4
2010	24,7	30,8	18,5	1327,4
Média do período	25,0	31,1	18,6	1415,4

Dados Climáticos, Sorocaba-SP:

Ano	Temperatura Média	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Precipitação
1995	22,4	27,6	17,0	1520,5
1996	22,8	28,6	16,9	991,5
1997	22,5	27,8	16,6	1080,7
1998	22,5	27,6	16,8	1164,7
1999	21,8	27,1	15,9	839,0
2000	21,8	27,6	15,9	1161,2
2001	22,5	28,0	16,6	1266,5
2002	22,6	27,9	17,1	1203,3
2003	21,9	27,4	16,2	1221,0
2004	21,3	26,8	15,7	1403,6
2005	22,1	27,2	16,4	1248,6
2006	22,3	27,7	16,3	1090,8
2007	22,7	28,4	16,7	1315,2
2008	21,7	27,2	16,1	1367,4
2009	22,5	27,3	17,2	1780,7
2010	22,4	27,9	16,9	1169,9
Média do período	22,2	27,6	16,5	1239,0

Dados Climáticos, Tupã- SP:

Ano	Temperatura Média	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Precipitação
1995	24,7	29,2	20,0	1323,3
1996	24,2	28,8	19,5	1327,9
1997	24,5	28,6	19,6	1463,6
1998	24,2	28,5	19,3	1576,1
1999	24,3	28,9	19,0	1175,6
2000	24,4	29,1	19,5	1281,6
2001	24,8	29,1	20,0	1384,7
2002	25,4	30,0	20,6	1040,6
2003	24,9	29,1	20,3	1216,4
2004	24,4	28,6	20,1	1412,6
2005	25,0	29,2	20,4	1113,0
2006	24,6	29,5	19,2	1266,1
2007	24,8	28,9	20,7	1336,2
2008	23,2	29,1	17,2	908,5
2009	23,4	28,8	17,4	1761,5
2010	23,5	29,7	17,3	1124,8
Média do período	24,4	29,1	19,4	1294,5

Dados Climáticos, Tupi Paulista- SP:

Ano	Temperatura Média	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Precipitação
1995	24,9	31,8	17,7	1162,6
1996	24,7	31,3	17,9	1100,5
1997	25,0	31,2	18,0	1290,6
1998	24,8	31,0	18,1	1465,6
1999	24,9	31,4	17,6	1350,7
2000	24,5	31,1	17,7	1443,5
2001	24,4	31,0	17,3	1928,0
2002	25,0	32,4	17,4	1157,0
2003	24,2	31,3	16,5	1536,2
2004	23,6	30,7	16,3	1214,2
2005	24,3	31,0	17,0	1112,1
2006	24,2	30,4	17,6	1035,3
2007	24,8	31,0	18,3	1042,5
2008	24,0	30,3	17,6	788,0
2009	24,2	29,7	18,1	2019,8
2010	24,0	30,5	17,3	1324,4
Média do período	24,5	31,0	17,5	1310,6

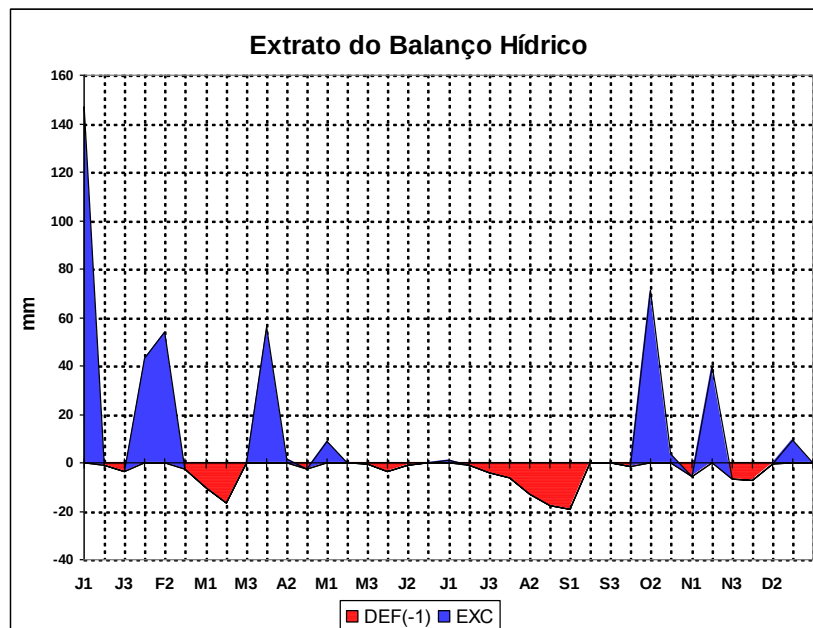
Dados Climáticos diários, Ubatuba- SP:

Ano	Temperatura Média	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Precipitação
1995	23,0	27,4	18,4	2842,4
1996	22,5	26,8	18,2	3116,4
1997	23,2	27,5	18,2	2215,5
1998	23,4	27,3	18,8	2993,3
1999	22,5	26,7	17,7	2345,9
2000	22,4	26,9	17,9	2201,7
2001	23,4	27,8	18,4	1605,3
2002	23,6	28,2	18,9	2469,0
2003	23,3	27,9	18,3	1998,3
2004	22,3	26,8	17,8	2333,3
2005	23,2	27,7	18,2	3310,5
2006	23,0	27,6	17,8	2234,5
2007	23,0	27,8	17,7	2118,3
2008	22,2	26,8	17,4	2758,8
2009	22,8	27,0	17,8	3208,2
2010	22,3	27,1	17,4	2480,8
Média do período	22,9	27,3	18,1	2514,5

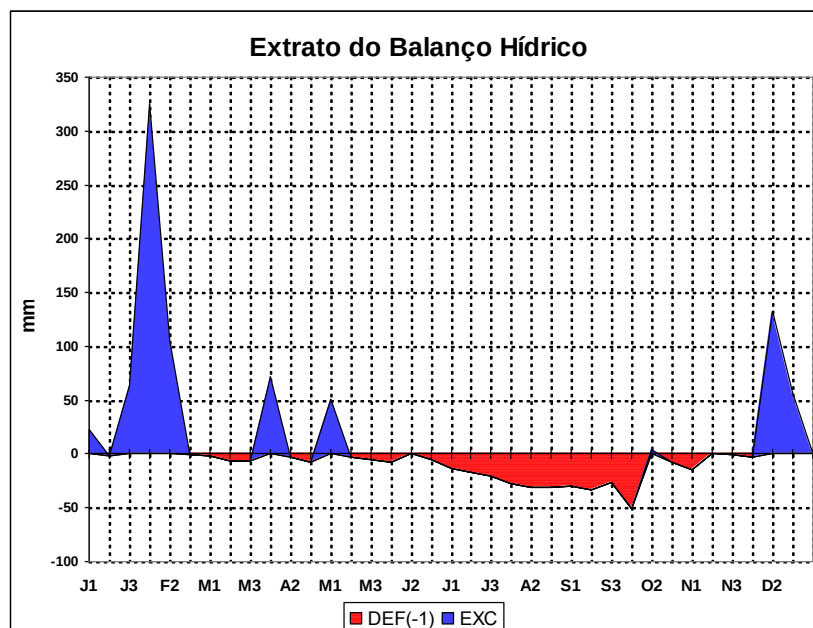
ANEXO II

Balanços hídricos de todas as cidades que tiveram os dados climatológicos analisados:

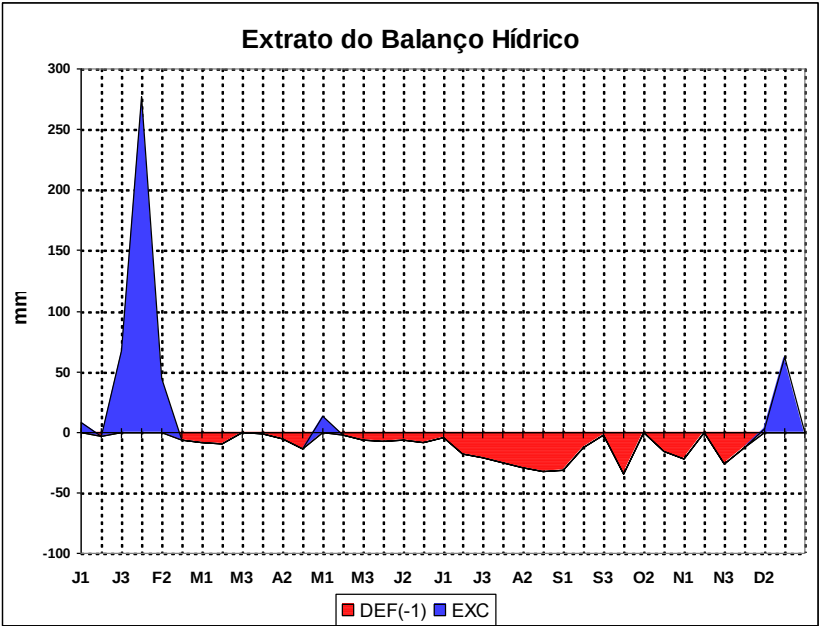
Assis- SP 1995



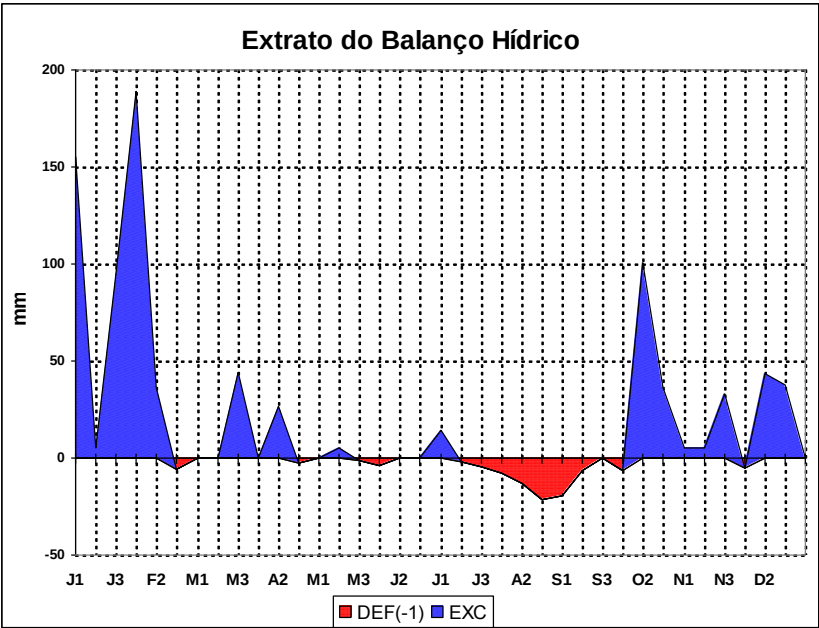
Barretos- SP 1995



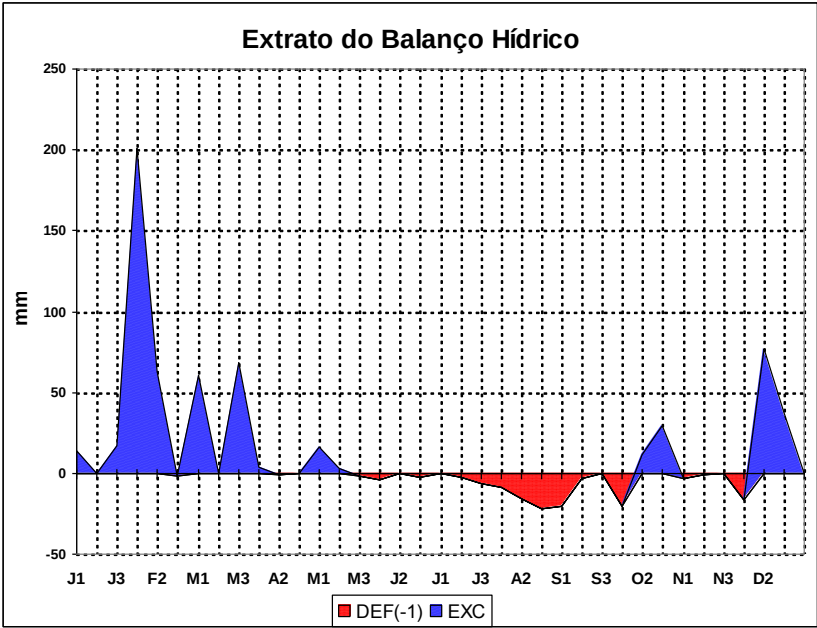
Bebedouro- SP 1995



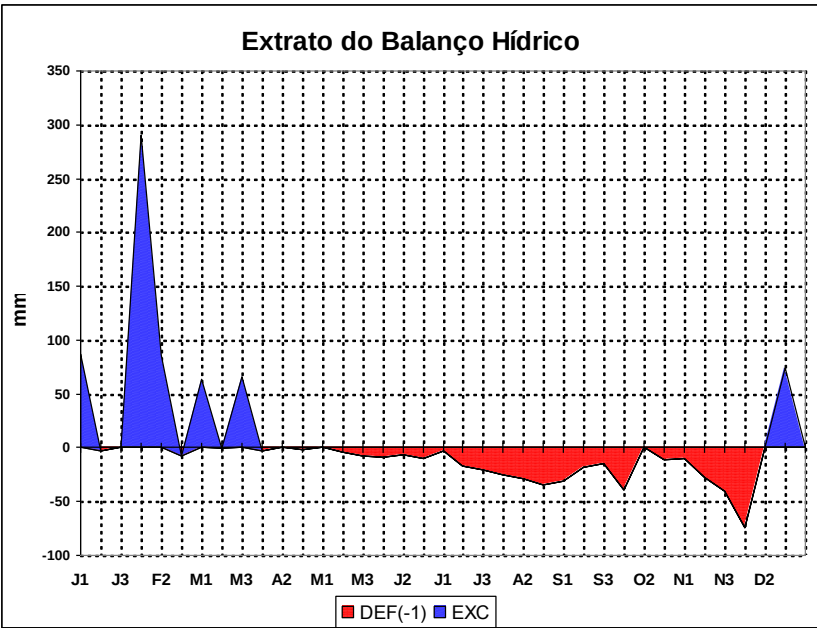
Botucatu- SP 1995



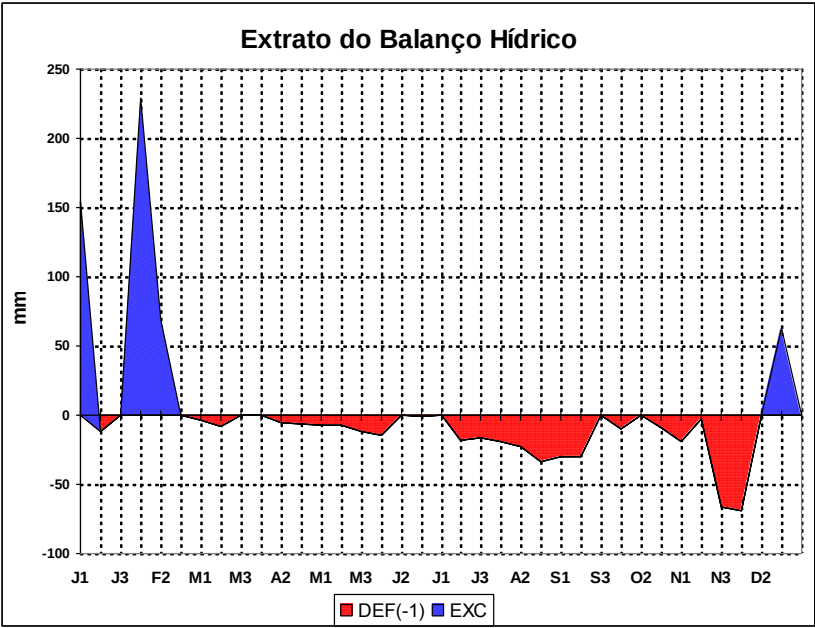
Campinas- SP 1995



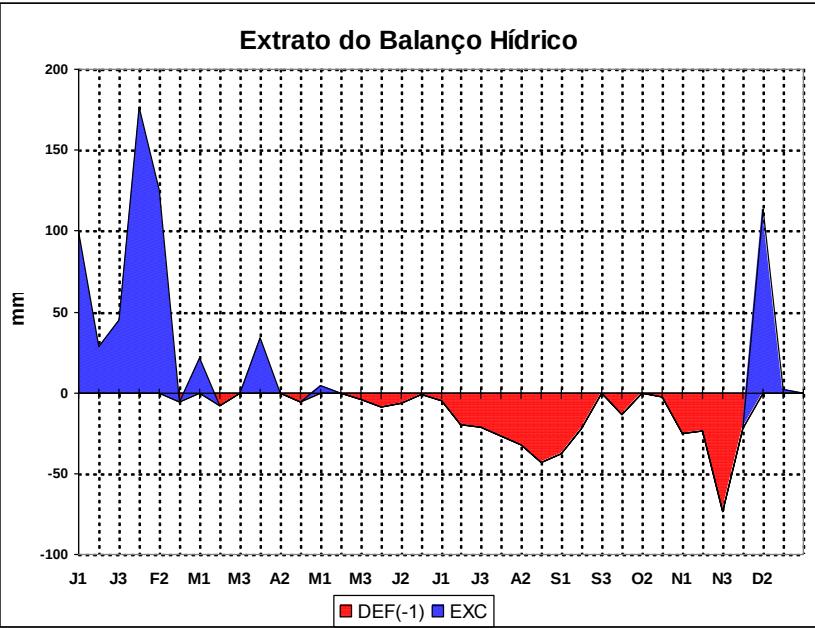
Jaboticabal- SP 1995



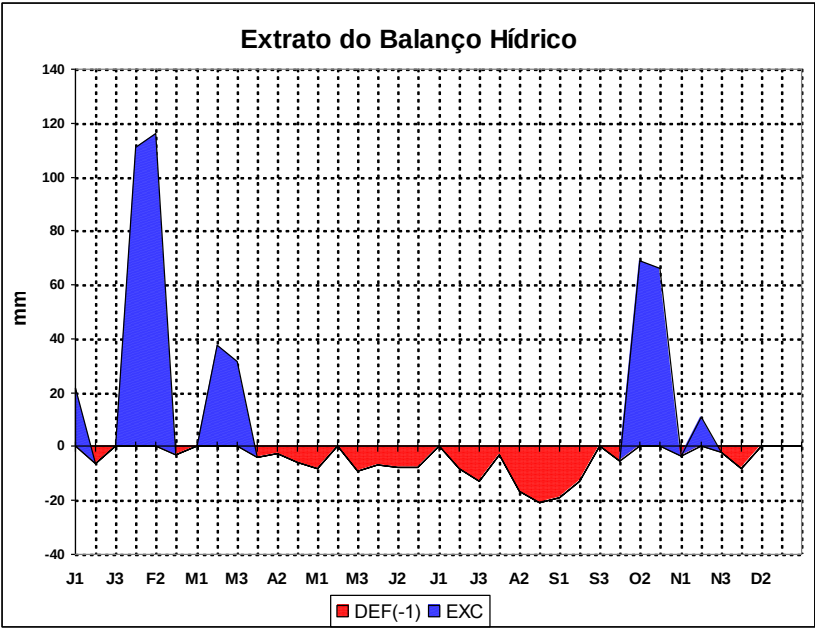
Lins- SP 1995



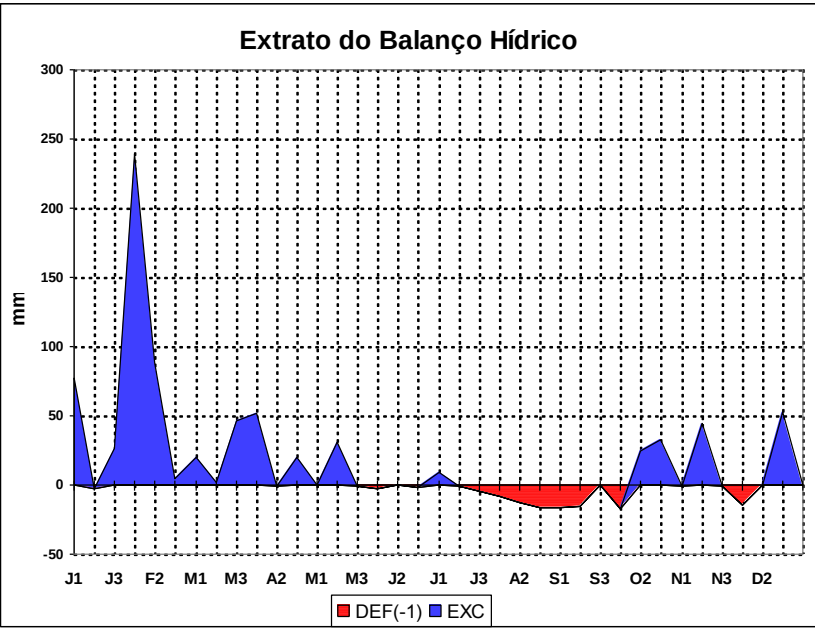
Marília- SP 1995



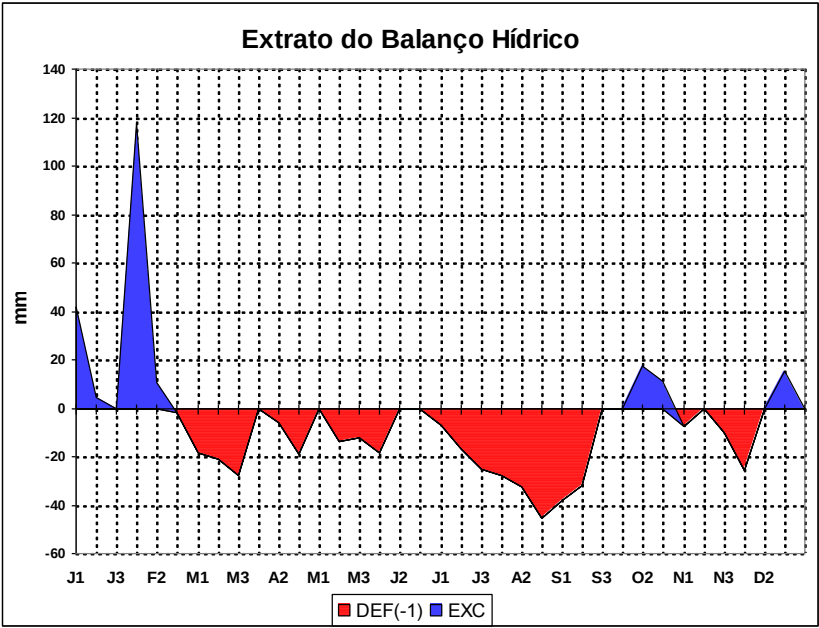
Pindamonhangaba- SP 1995



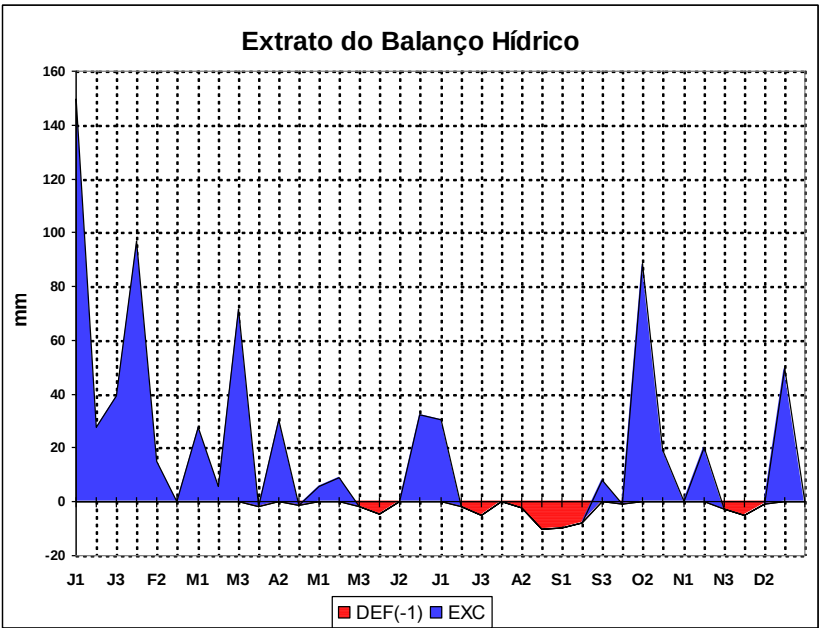
Piracicaba- SP 1995



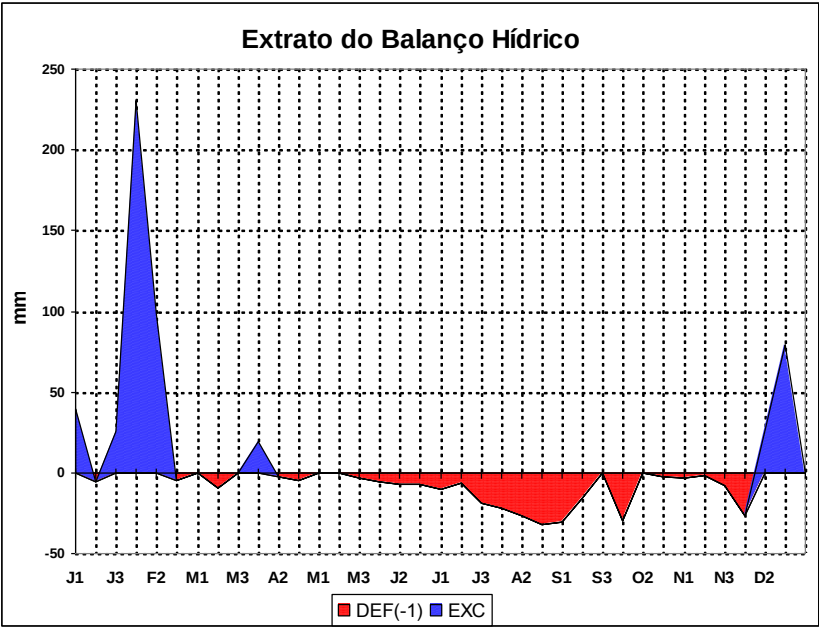
Presidente Prudente- SP 1995



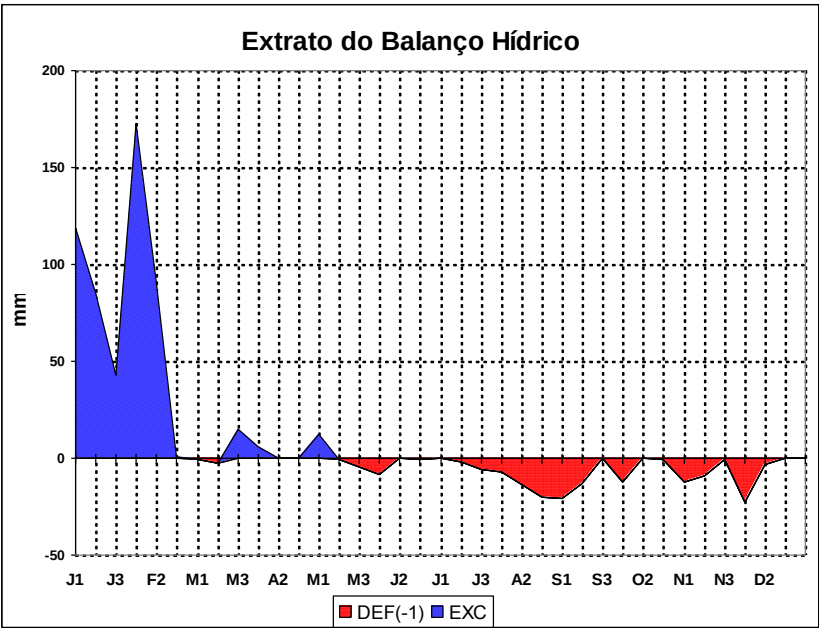
Registro- SP 1995



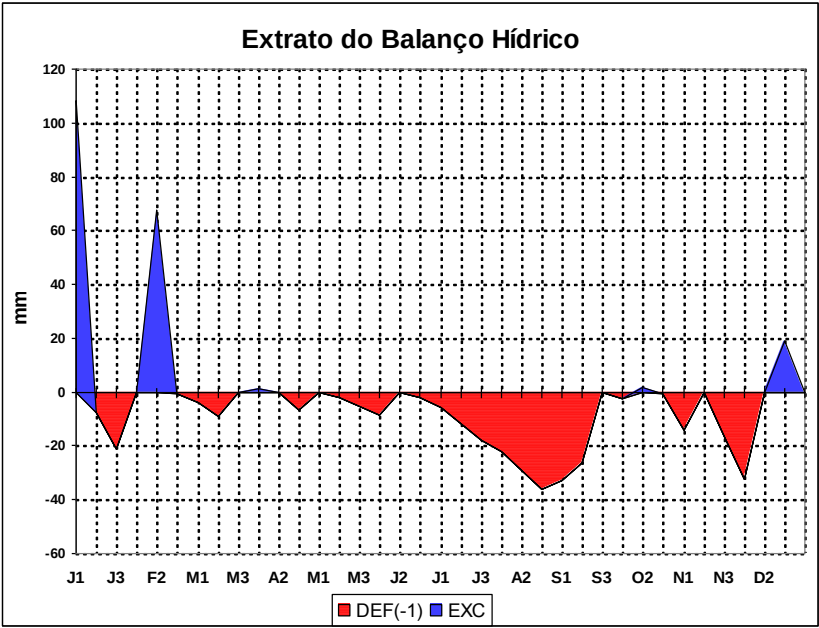
Ribeirão Preto- SP 1995



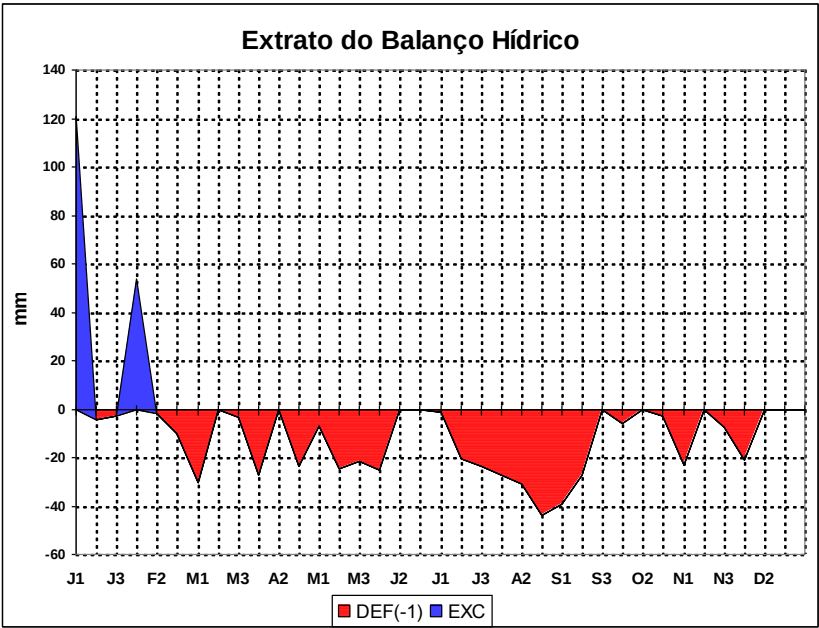
Sorocaba- SP 1995



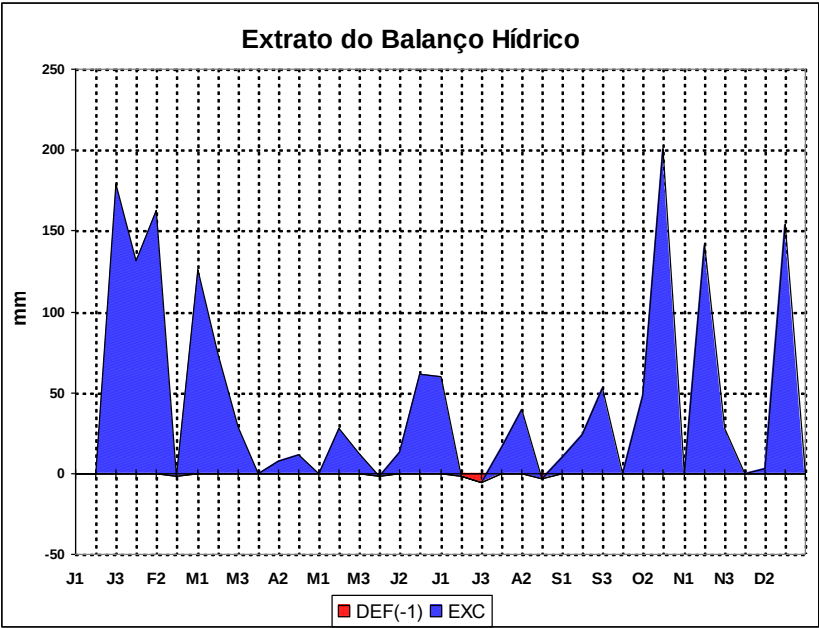
Tupã- SP 1995



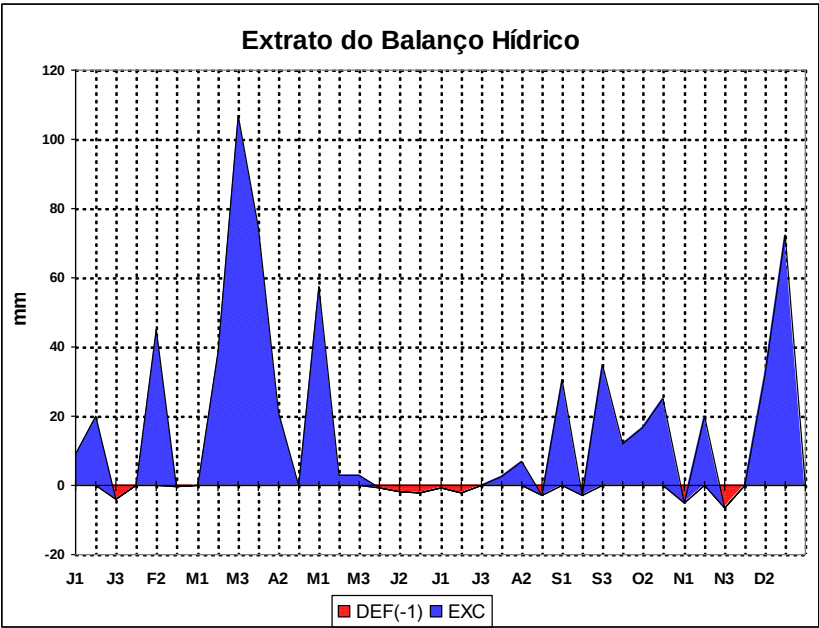
Tupi Paulista- SP 1995



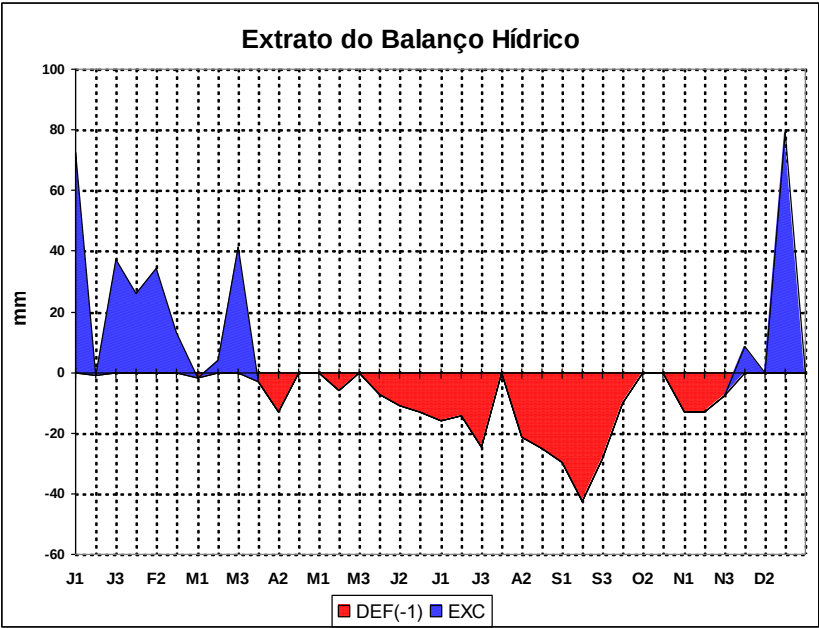
Ubatuba- SP 1995



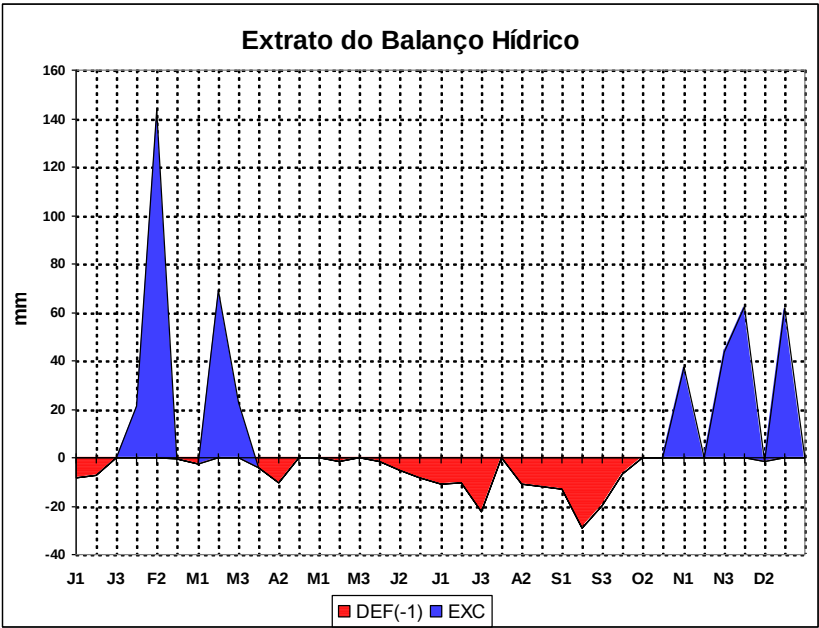
Assis- SP 1998



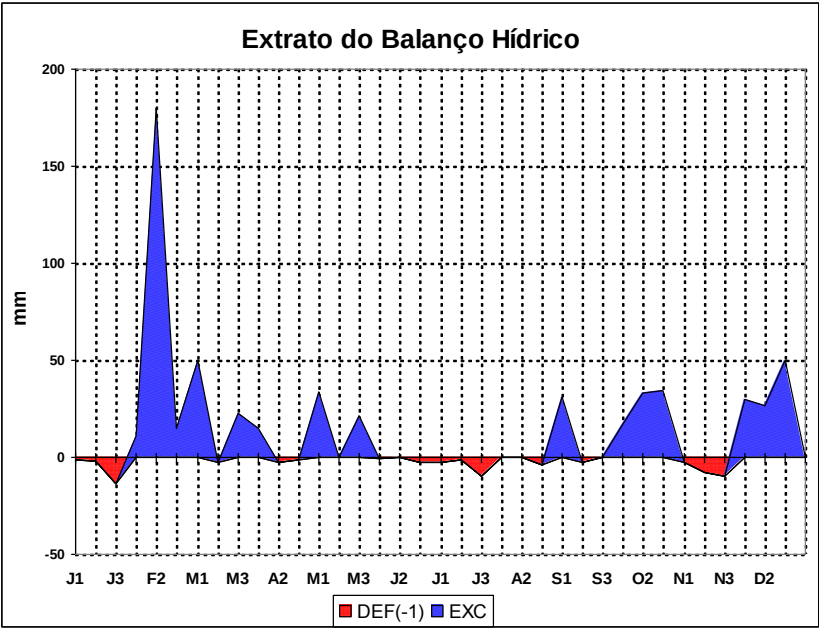
Barretos- SP 1998



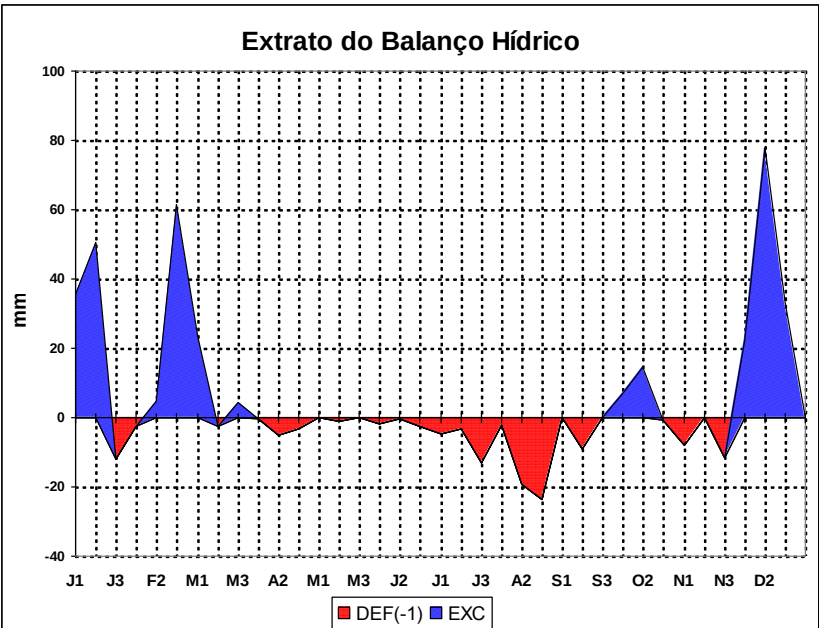
Bebedouro- SP 1998



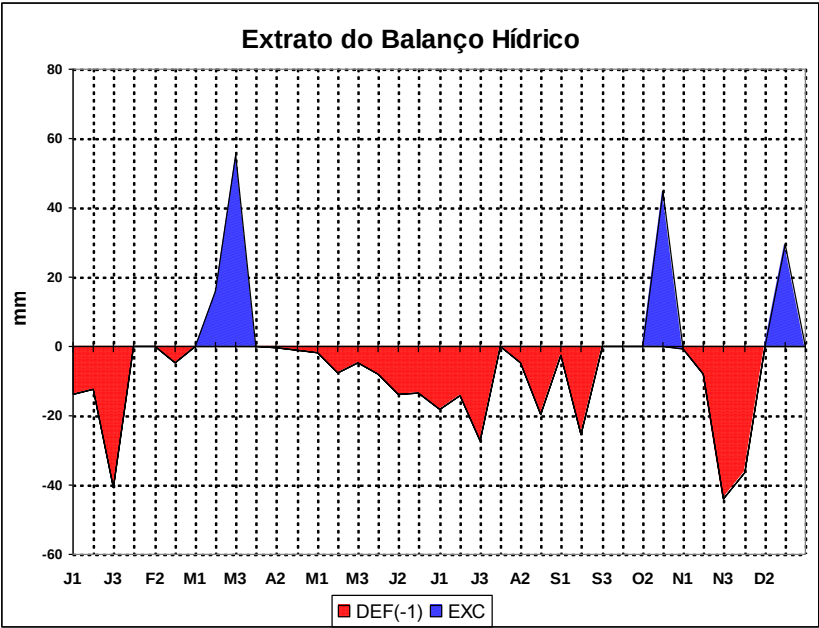
Botucatu- SP 1998



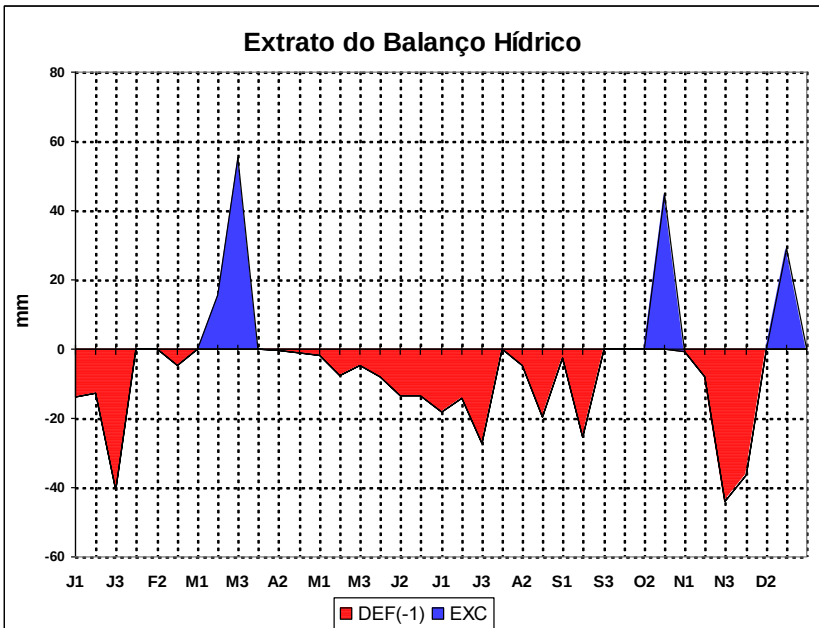
Campinas- SP 1998



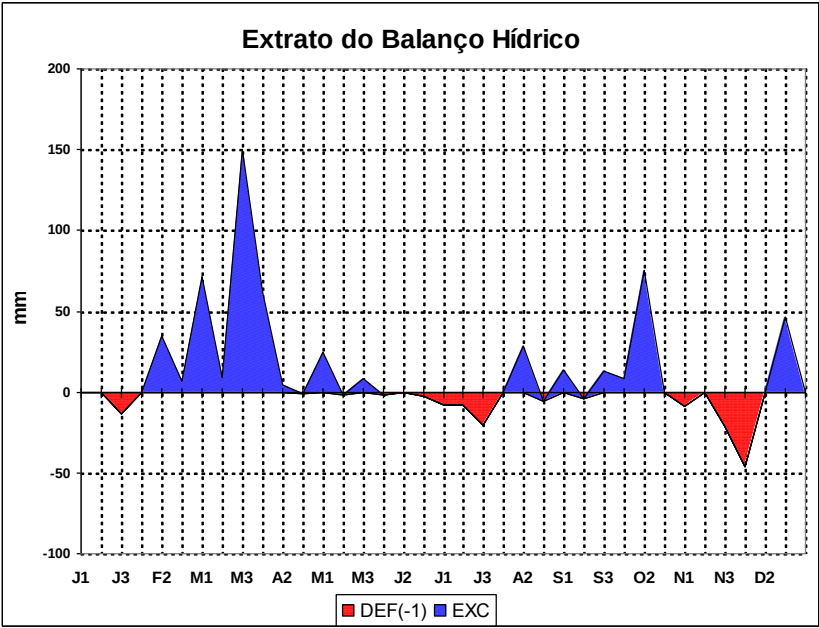
Jaboticabal- SP 1998



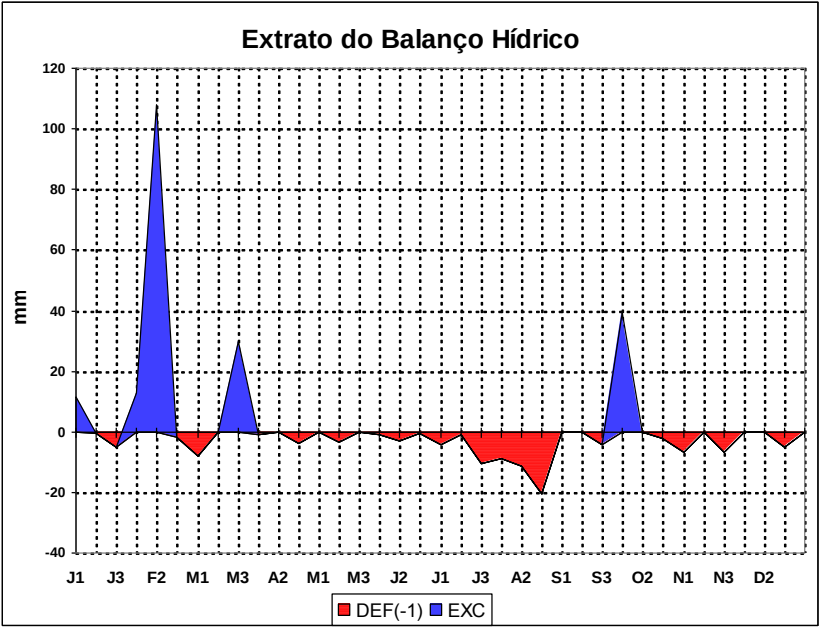
Lins- SP 1998



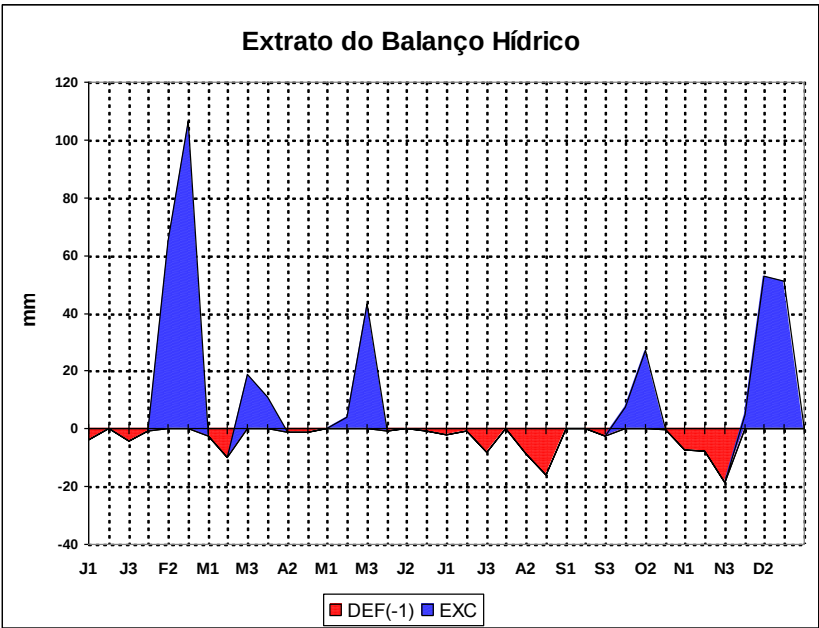
Marília- SP 1998



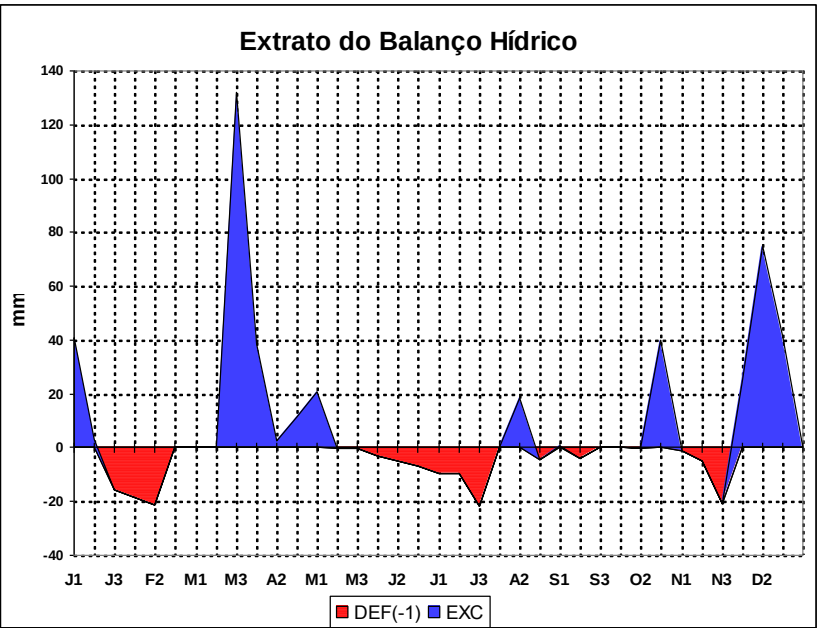
Pindamonhangaba- SP 1998



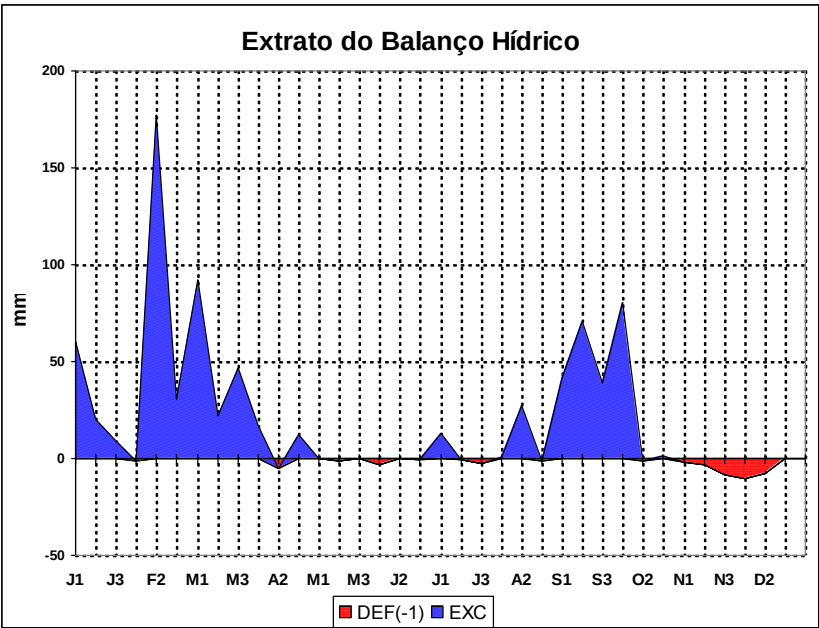
Piracicaba- SP 1998



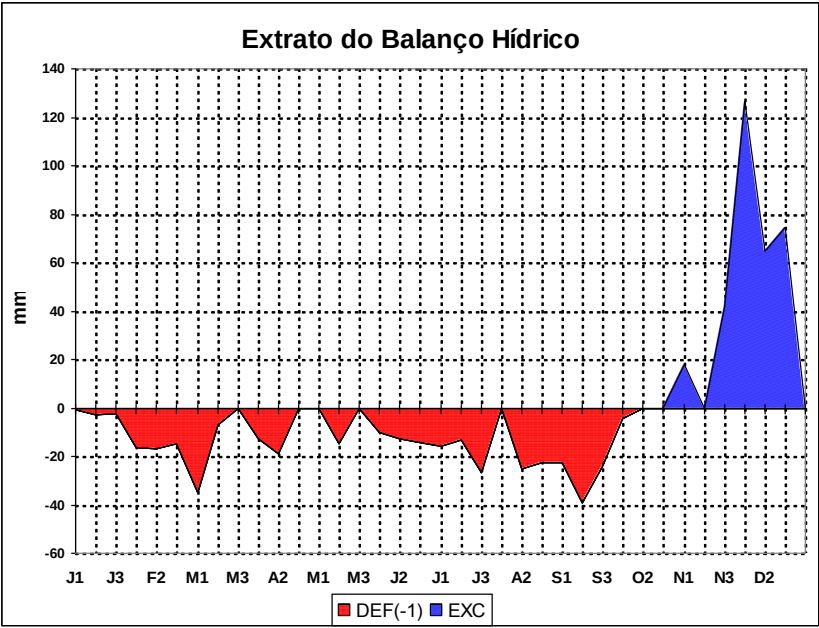
Presidente Prudente- SP 1998



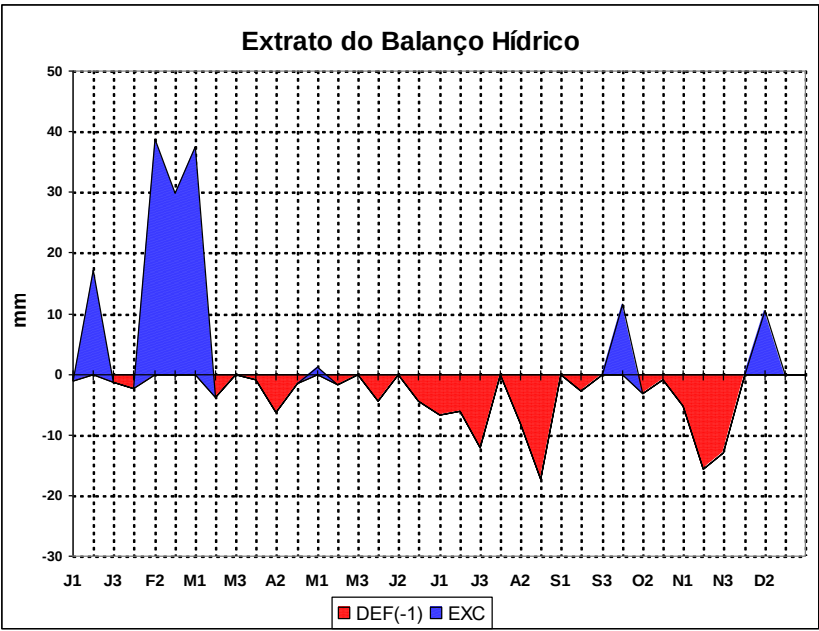
Registro- SP 1998



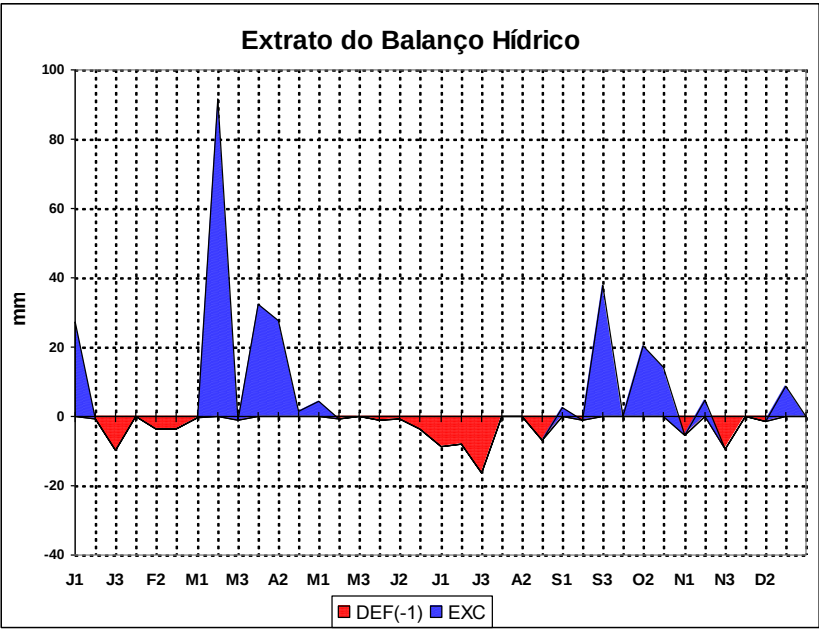
Ribeirão Preto- SP 1998



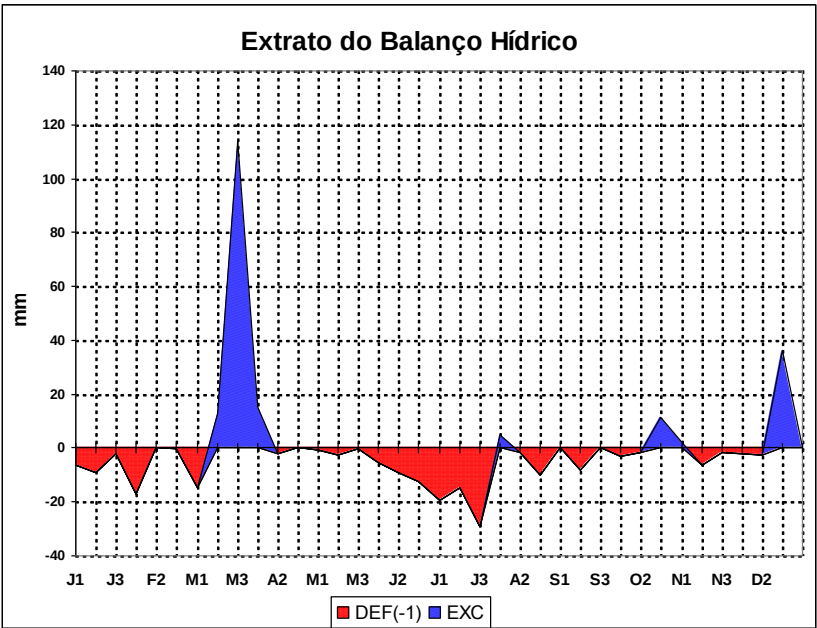
Sorocaba- SP 1998



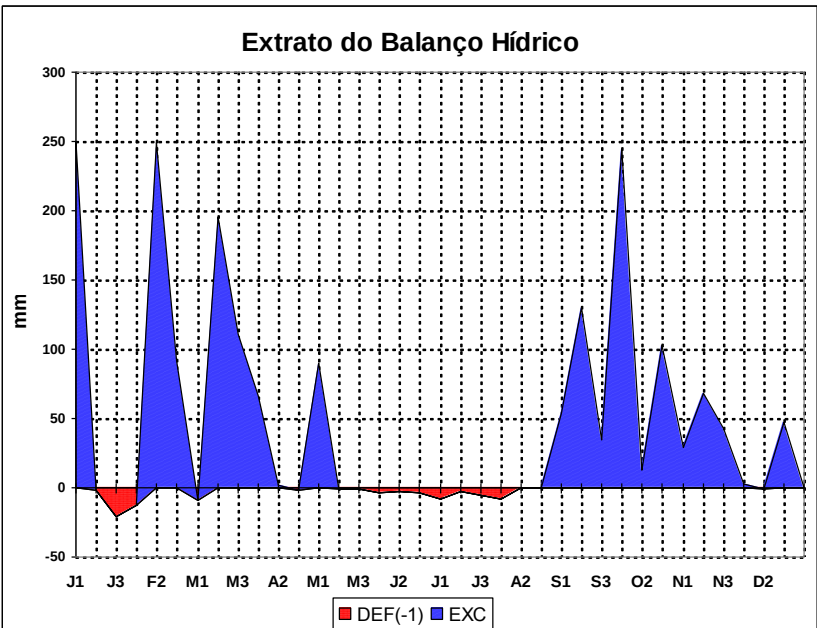
Tupã- SP 1998



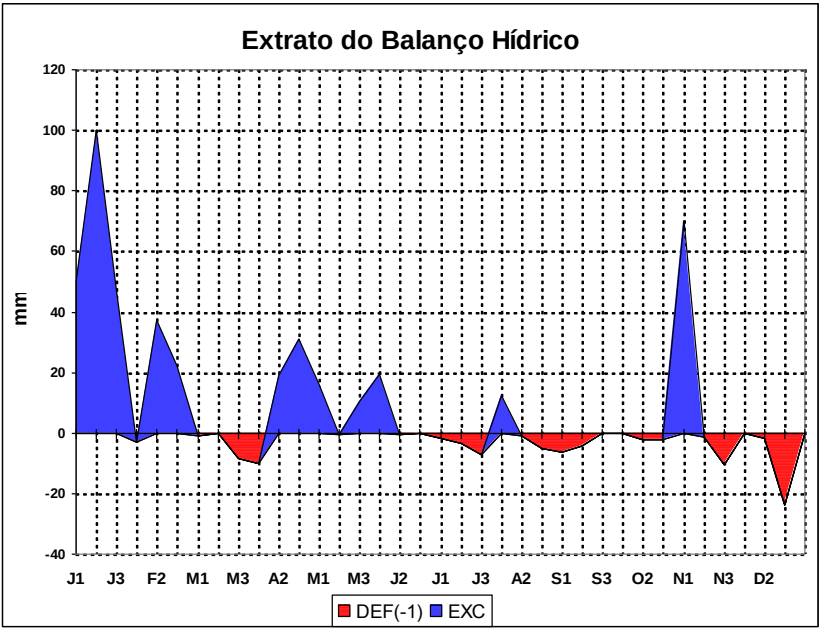
Tupi Paulista - SP 1998



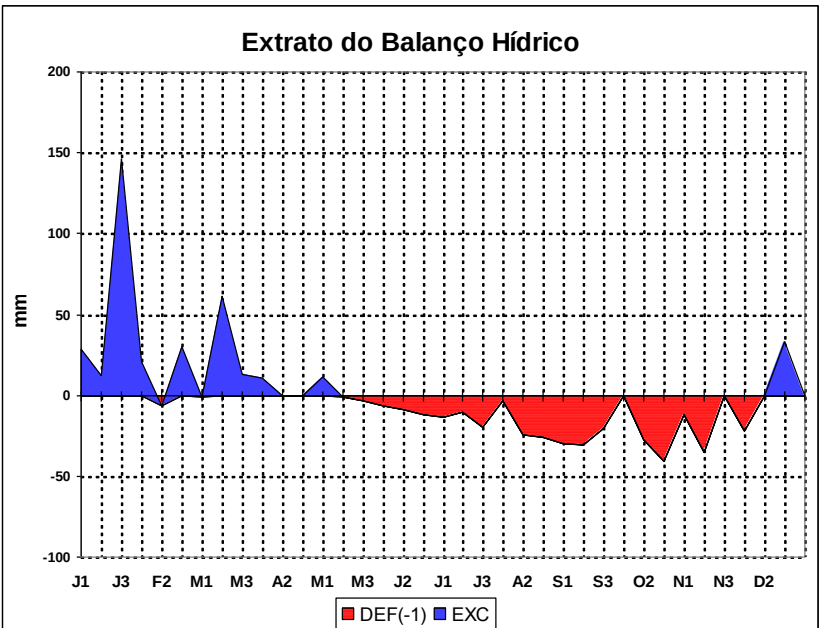
Ubatuba- SP 1998



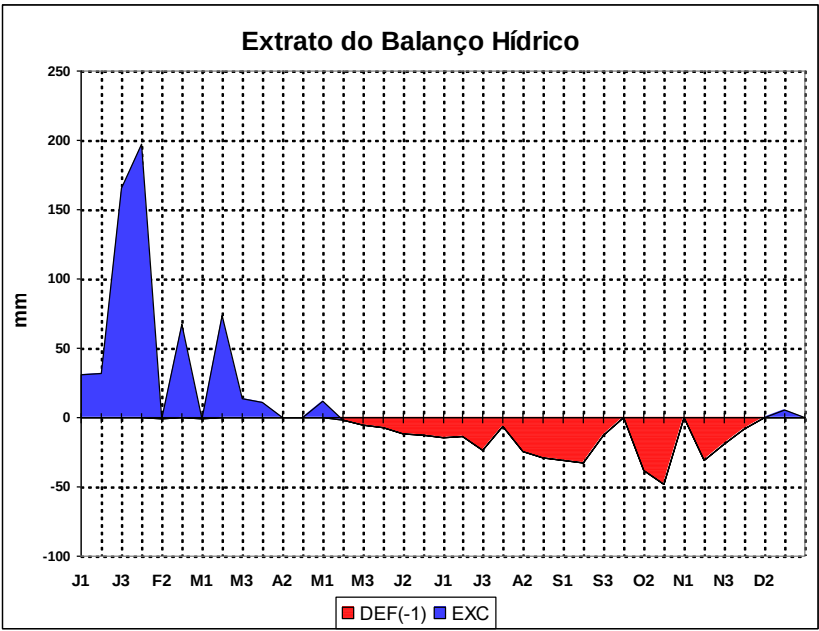
Assis- SP 2008



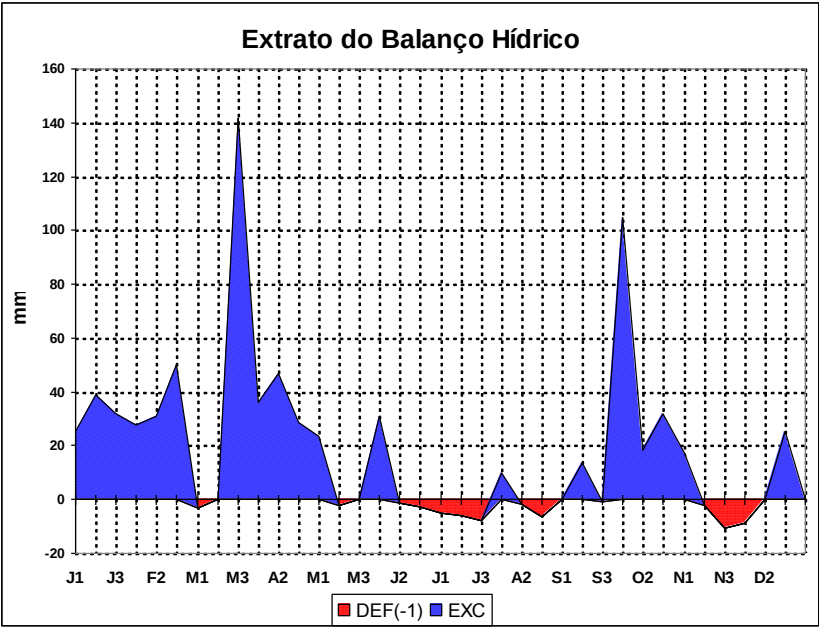
Barretos- SP 2008



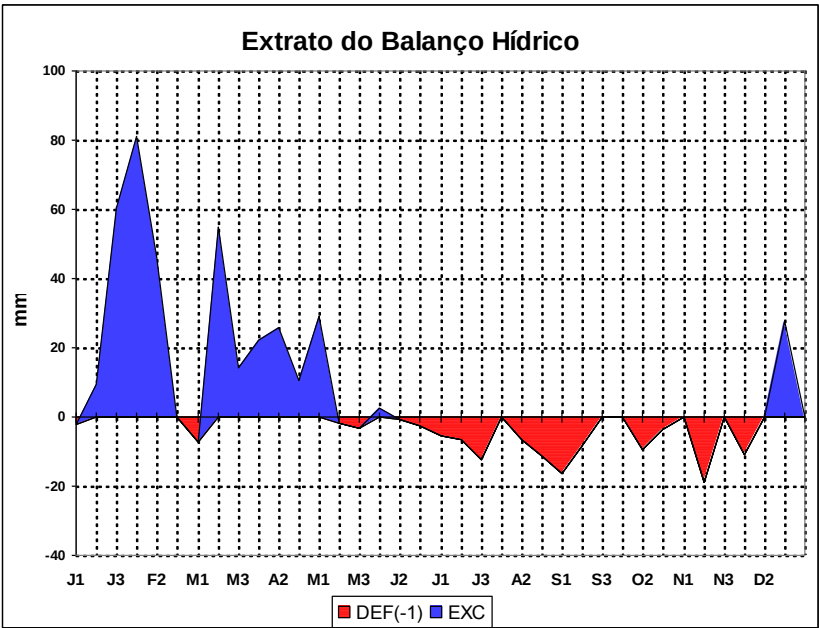
Bebedouro- SP 2008



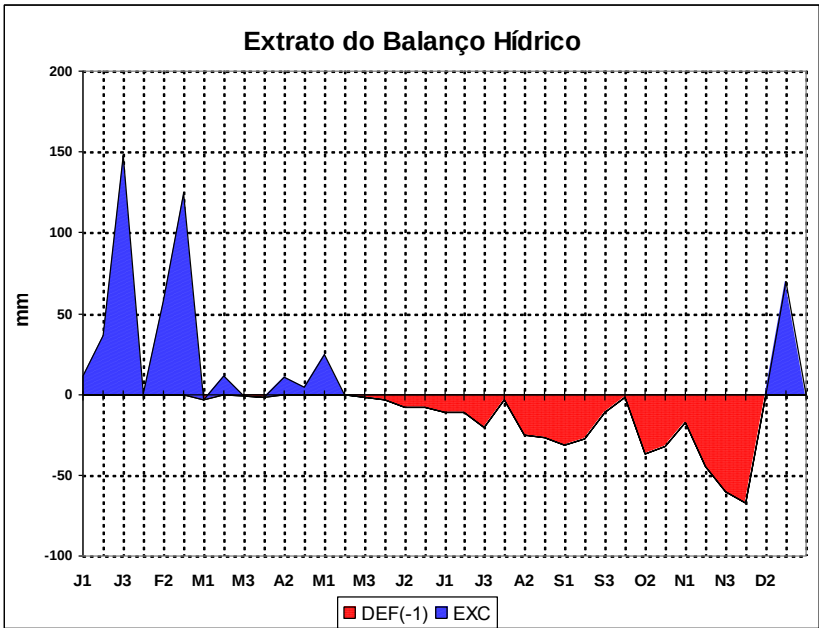
Botucatu- SP 2008



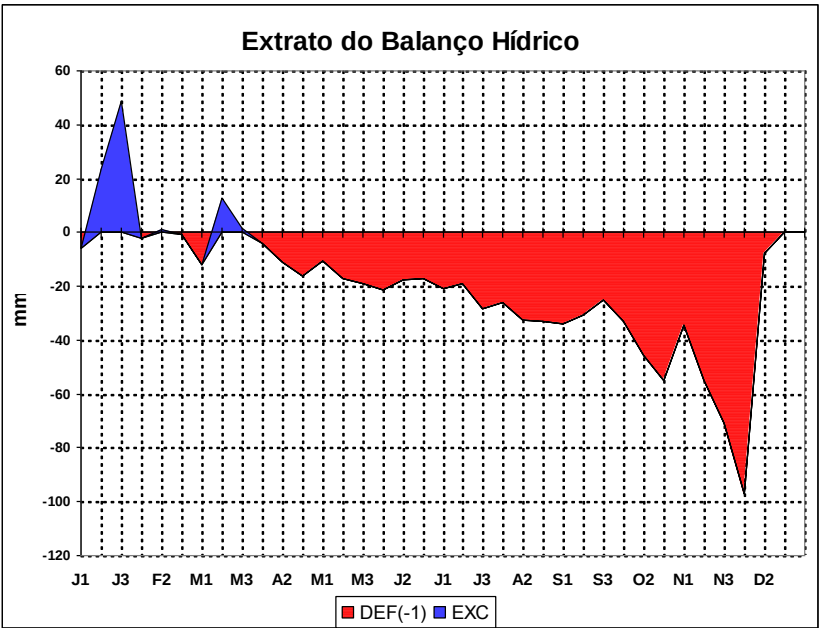
Campinas- SP 2008



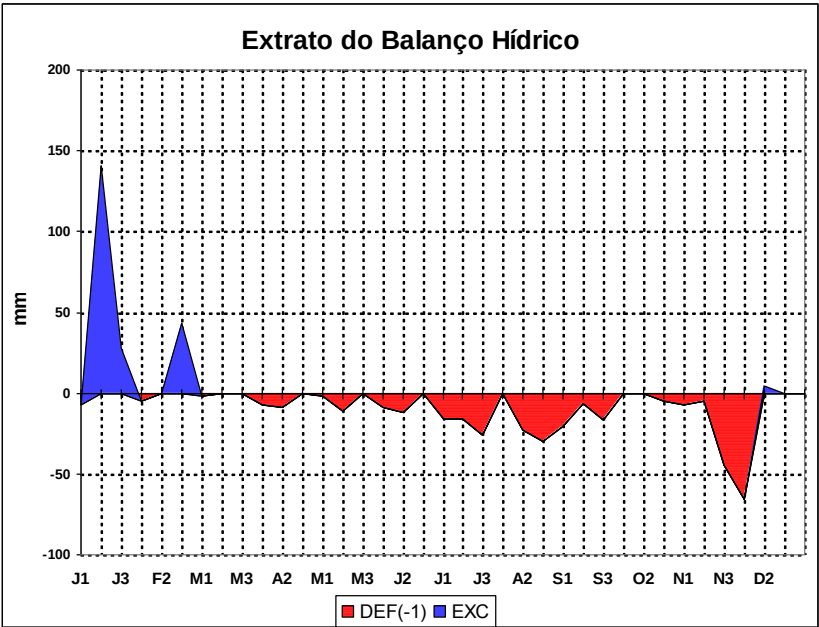
Jaboticabal- SP 2008



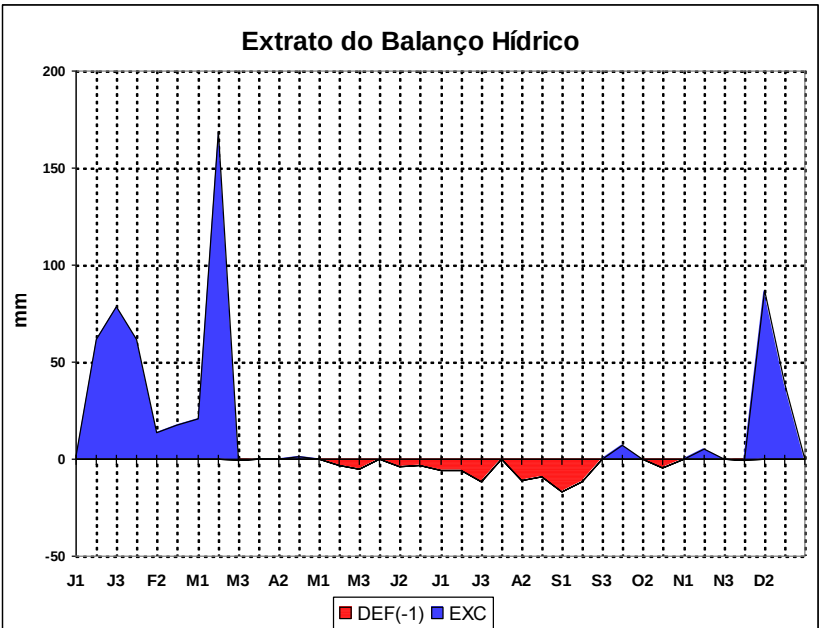
Lins- SP 2008



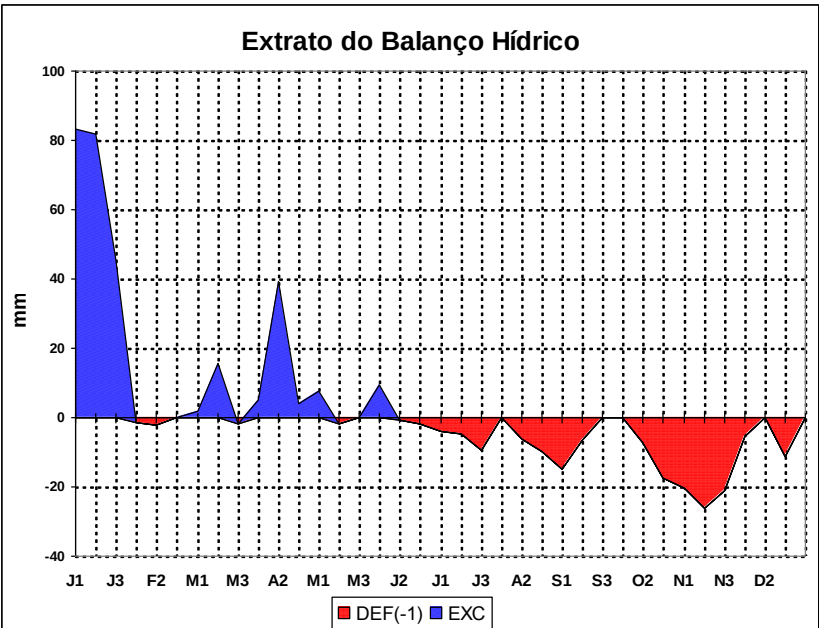
Marília- SP 2008



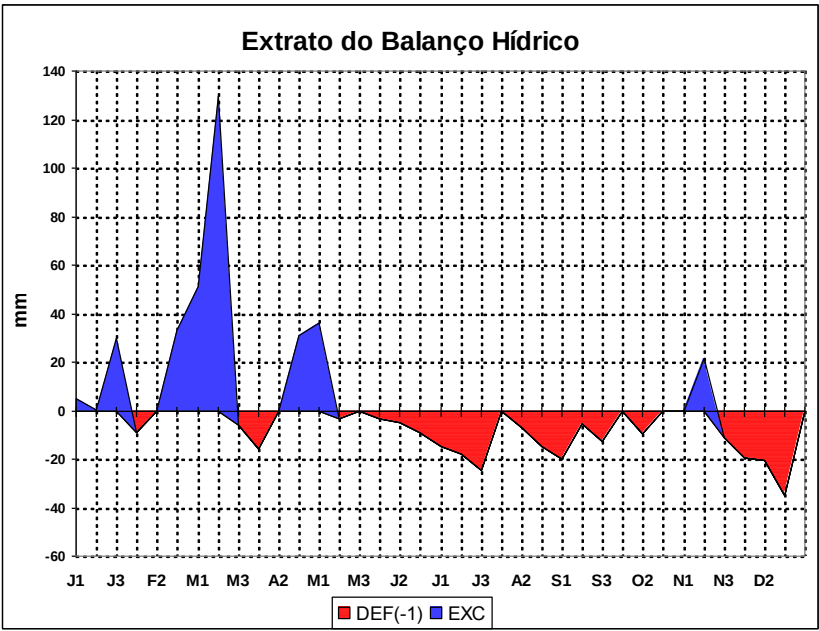
Pindamonhangaba- SP 2008



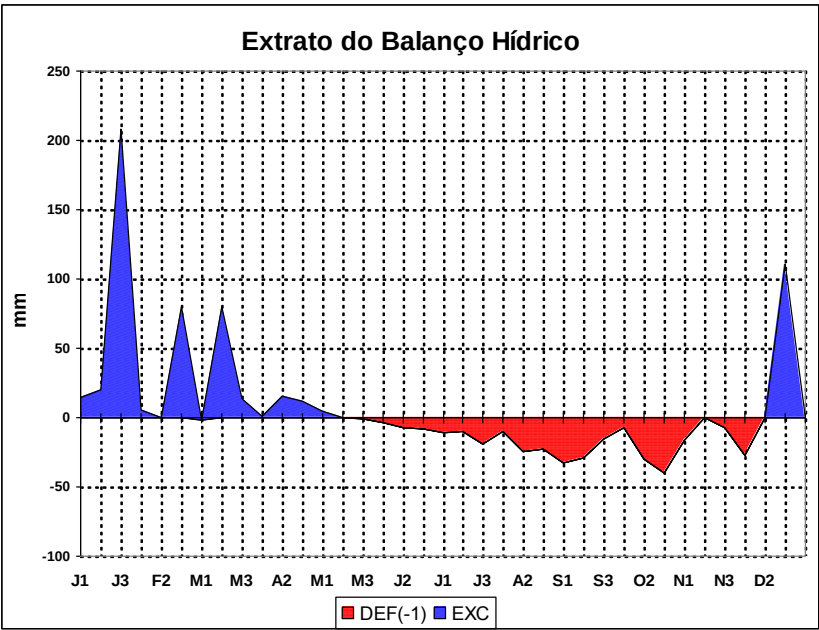
Piracicaba- SP 2008



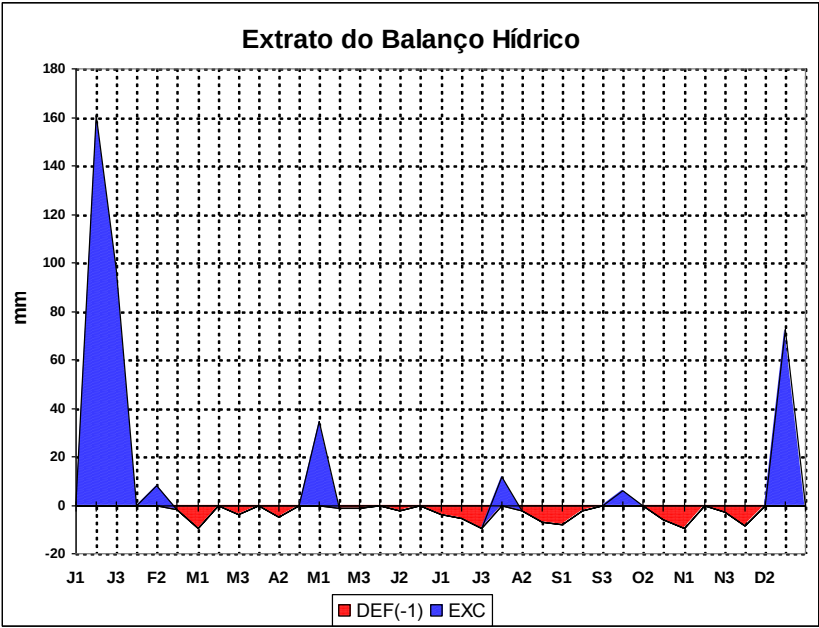
Presidente Prudente- SP 2008



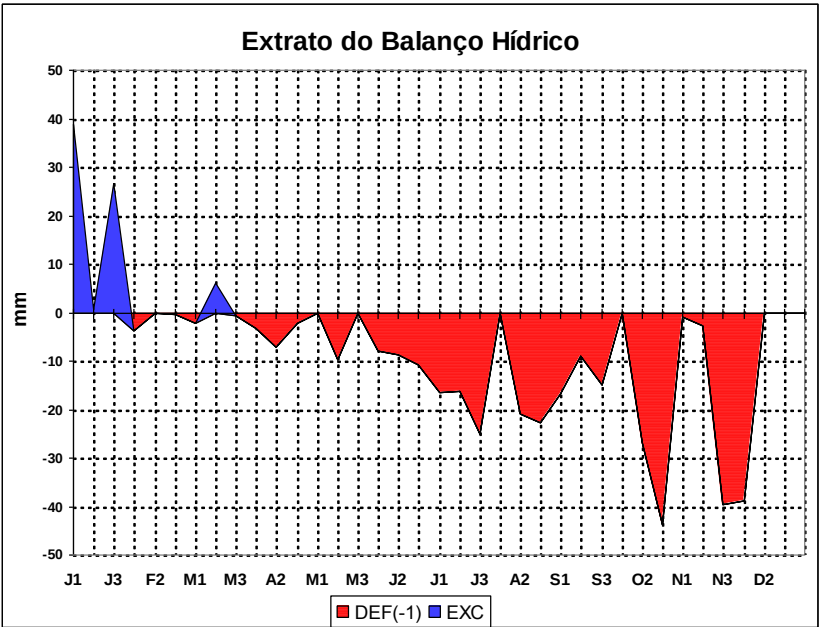
Ribeirão Preto- SP 2008



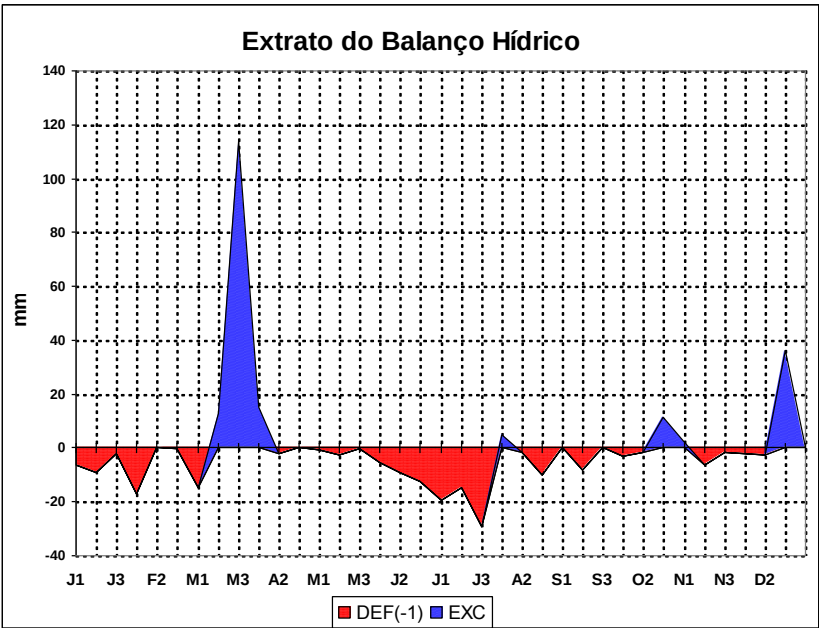
Sorocaba- SP 2008



Tupã- SP 2008



Tupi Paulista- SP 2008



Ubatuba- SP 2008

