

**CARACTERIZAÇÃO AGROCLIMÁTICA DAS UNIDADES
DA SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
DO ESTADO DE SÃO PAULO: CAPÃO BONITO E REGIÃO**



WANDERLEY ANTONIO TREMOCOLDI

ORIVALDO BRUNINI

INSTITUTO AGRÔNOMICO (IAC)

CAMPINAS, DEZEMBRO DE 2008



Governo do Estado de São Paulo
Secretaria de Agricultura e Abastecimento
Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios
Instituto Agronômico

Governador do Estado de São Paulo
José Serra

Secretário de Agricultura e Abastecimento
João de Almeida Sampaio Filho

Secretário-Adjunto
Antonio Júlio Junqueira de Queiroz

Chefe de Gabinete
Antonio Vagner Pereira

Coordenador da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios
Orlando Melo de Castro

Diretor Técnico de Departamento do Instituto Agronômico
Marco António Teixeira Zullo

ISSN 1809-7936

**CARACTERIZAÇÃO AGROCLIMÁTICA DAS UNIDADES DA
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO
ESTADO DE SÃO PAULO: CAPÃO BONITO E REGIÃO**

Wanderley Antonio **TREMOCOLDI**

Orivaldo **BRUNINI**

Ficha elaborada pelo Núcleo de Informação e Documentação do Instituto Agrônomo

T791c Tremocoldi, Wanderley Antonio
Caracterização agroclimática das unidades da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo: Capão Bonito e região/ Wanderley Antonio Tremocoldi; Orivaldo Brunini. Campinas: Instituto Agrônomo, 2008.
30p.(Série Tecnologia APTA, Boletim Técnico IAC, 205)

ISSN: 1809 - 7936
Publicação on-line

1. Agroclimatologia - Secretaria da Agricultura - São Paulo
2. Agroclimatologia I. Brunini, Orivaldo II. Série. III. Título

CDD. 630.2515

A eventual citação de produtos e marcas comerciais, não expressa, necessariamente, recomendações do seu uso pela Instituição.

É permitida a reprodução, desde que citada a fonte. A reprodução total depende de anuência expressa do Instituto Agrônomo.

COMITÊ EDITORIAL DO IAC

OLIVEIRO GUERREIRO FILHO - EDITOR-CHEFE

RICARDO MARQUES COELHO

CECILIA A. F. P. MAGLIO

EQUIPE PARTICIPANTE DESTA PUBLICAÇÃO

REVISÃO DE VERNÁCULO: MARIA ANGELA MANZI DA SILVA

COORDENAÇÃO DA EDITORAÇÃO: MARILZA RIBEIRO A. DE SOUZA

EDITORAÇÃO ELETRÔNICA: GUSTAVO PEREIRA VARGAS DE SOUZA

CRIAÇÃO DA CAPA: GUSTAVO PEREIRA VARGAS DE SOUZA

INSTITUTO AGRÔNOMO

Centro de Comunicação e Transferência do Conhecimento

Avenida Barão de Itapura, 1.481

13020-902 Campinas (SP) - BRASIL

Fone: (19) 3231-5422 (PABX)

Fax: (19) 3231-4943

www.iac.sp.gov.br

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DAS CIDADES	2
3. REFERÊNCIAS SOBRE OS DADOS USADOS NESTE ESTUDO	2
4. PRECIPITAÇÃO PLUVIAL	3
4.1 Totais pluviométricos mensais e anuais	3
4.1.1 Capão Bonito	3
4.1.2 Itararé	6
4.1.3 Tatuí	8
4.2 Valores extremos	12
4.2.1 Capão Bonito	12
4.2.2 Itararé	12
4.2.3 Tatuí	13
5. TEMPERATURA	14
5.1 Temperatura média mensal	14
6. BALANÇO HÍDRICO	15
6.1 Balanço hídrico médio	15
6.1.1 Capão Bonito	16
6.1.2 Frequência relativa mensal de excedentes e deficiências hídricas para Capão Bonito	17
6.1.3 Variação do excedente e da deficiência hídrica em dois anos úmidos e dois anos secos em Capão Bonito (SP)	18
6.1.4 Itararé	19
6.1.5 Frequência relativa mensal de excedentes e deficiências hídricas para Itararé (SP)	20
6.1.6 Variação de excedente e deficiência hídricas em dois anos úmidos e dois secos em Itararé (SP)	21
6.1.7 Tatuí	23
6.1.8 Frequência relativa mensal de excedentes e deficiências hídricas para Tatuí	24
6.1.9 Variação do excedente e da deficiência hídrica em dois anos úmidos e dois anos secos em Tatuí (SP)	24

6.1.10 Angatuba	26
6.1.11 Itapetininga	27
6.1.12 Itapeva	28
7. CONCLUSÃO	29
BIBLIOGRAFIA	29

CARACTERIZAÇÃO AGROCLIMÁTICA DAS UNIDADES DA SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO: CAPÃO BONITO E REGIÃO

Wanderley Antonio TREMOCOLDI (1)

Orivaldo BRUNINI (1,2)

1. INTRODUÇÃO

Dentre todos os recursos naturais, o clima é um dos mais importantes pois promove condições para o desenvolvimento de uma cultura vegetal indicando o rumo para as tendências da agricultura de determinada região.

Como a água é fator fundamental na produção agrícola e distribuída pela chuva, a quantidade, intensidade e distribuição ao longo do período constituem-se parâmetros climáticos que precisam ser conhecidos, pois como se sabe a falta de água ou seu excesso podem afetar drasticamente as plantas. Por esse motivo, seu manejo racional é fundamental na produtividade de uma cultura, como também na diminuição de problemas erosivos dos solos.

A Região Sudoeste Paulista é conhecida pela sua intensa atividade agrícola que compreende a produção de milho, feijão, arroz, batata, tomate, laranja, trigo, aveia, triticales, cana de açúcar e mandioca entre outros produtos.

O objetivo deste trabalho é caracterizar agroclimaticamente a região de influência direta das diversas unidades da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Sudoeste Paulista mediante balanços hídricos de vários locais de produção agrícola, tais como: Capão Bonito, Itararé, Tatuí, Angatuba, Itapetininga e Itapeva, juntamente com dados climáticos referentes à precipitação pluvial e à temperatura do ar, acompanhada da análise sucinta dos valores médios, extremos e das frequências relativas dos parâmetros analisados.

(1) Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Ecofisiologia e Biofísica. Instituto Agrônomo, Caixa Postal 28, 13012-970. Campinas (SP).

(2) Com bolsa de pesquisa científica do CNPq.

2. CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DAS CIDADES

A área localizada no Sudoeste Paulista apresenta regime climático tipo Cwa segundo Köppen, isto é, clima chuvoso com temperaturas amenas, onde em média, 70% da precipitação pluvial anual ocorre no verão, sendo a temperatura média do mês mais quente maior que 22 °C.

Pela Figura 1 observa-se a localização das cidades do Sudoeste Paulista onde foram feitas as caracterizações agroclimáticas para melhor conhecimento da região.

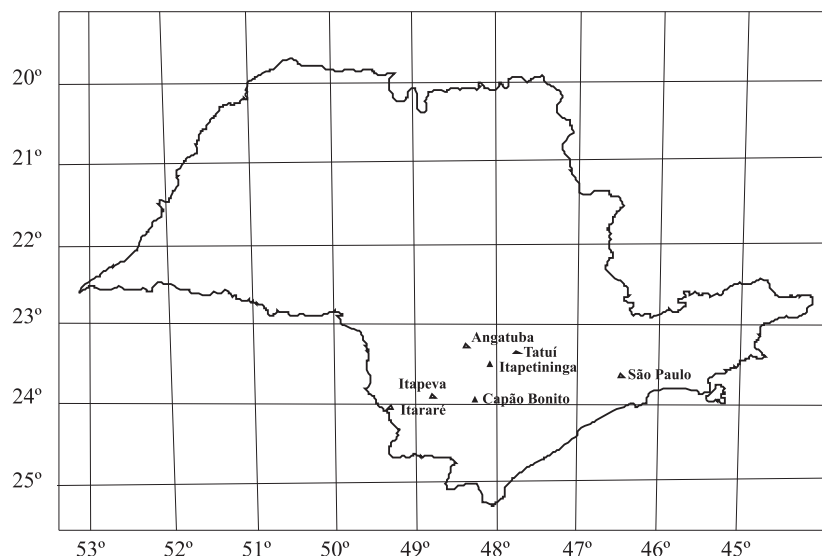


Figura 1. Localização geográfica das cidades em que foram feitas as observações no Estado de São Paulo.

3. REFERÊNCIAS SOBRE OS DADOS USADOS NESTE ESTUDO

Os dados de chuvas de Capão Bonito, Itararé e Tatuí utilizados neste estudo foram obtidos de postos pluviométricos localizados nas ex-Estações Experimentais do Instituto Agrônomo, enquanto os de Angatuba, Itapetininga e Itapeva de postos do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE). Na tabela 1 o local, o código do posto, período em que foram coletados os dados, o total de anos que correspondem a esse período, a localização geográfica do posto assim como a altitude.

Tabela 1. Localização dos postos de coletas de dados

Local	Código	Período	Total-anos	Latitude	Longitude	Altitude(m)
Capão Bonito	EE-IAC	1947 a 2002	56	24° 02' S	48° 22' W	702
Itararé	EE-IAC	1957 a 2002	45	24° 15' S	49° 15' W	1150
Tatuí	EE-IAC	1938 a 2002	65	23° 22' S	47° 52' W	600
Angatuba	E5-007	1962 a 1992	31	23° 33' S	48° 18' W	670
Itapetininga	E5-069	1962 a 1992	31	23° 28' S	48° 02' W	680
Itapeva	E5-045	1962 a 1992	31	23° 58' S	48° 57' W	620

4. PRECIPITAÇÃO PLUVIAL

4.1 Totais pluviométricos mensais e anuais

4.1.1 Capão Bonito

Os totais pluviométricos mensais e anuais, no período de 1947 a 2002, são apresentados na tabela 2 e na Figura 2, a distribuição dos valores médios mensais no mesmo período.

Tabela 2. Totais de precipitações mensais e anual no período de 1947 a 2002, de Capão Bonito (SP)

Ano	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Total
1947	424	198	67	38	36	25	85	40	243	49	55	138	1398
1948	119	128	79	29	39	4	118	108	19	107	48	54	852
1949	95	252	150	99	36	50	6	15	10	38	77	265	1091
1950	278	212	264	214	28	26	53	0	34	233	130	174	1645
1951	165	277	134	33	20	64	40	88	20	208	110	72	1231
1952	168	187	191	17	0	135	14	11	124	132	264	114	1359
1953	284	75	177	166	103	26	109	29	44	225	109	109	1455
1954	276	347	163	17	220	50	23	0	36	119	6	6	1263
1955	395	175	199	142	61	57	76	87	0	79	76	134	1478
1956	150	118	148	160	164	97	54	84	66	78	13	79	1212
1957	213	266	120	90	9	86	307	100	245	97	55	99	1688
1958	250	177	182	72	210	75	20	16	125	156	117	324	1723
1959	375	96	77	41	60	15	5	96	48	137	107	117	1173
1960	268	145	83	153	116	114	0	61	41	113	67	75	1236
1961	122	285	123	129	20	41	3	21	64	131	85	139	1161
1962	85	83	253	42	6	40	43	44	69	208	41	214	1127
1963	228	170	78	23	3	15	8	13	92	128	100	37	895
1964	82	257	105	131	20	87	43	47	115	84	71	150	1189
1965	285	192	108	130	152	33	70	28	119	64	84	305	1571
1966	150	200	154	90	18	31	31	64	60	490	14	131	1432
1967	170	93	220	5	0	159	51	15	89	59	148	81	1089
1968	339	77	98	31	32	28	8	60	25	145	210	71	1122
1969	88	148	83	48	26	71	18	31	104	138	217	84	1055
1970	237	170	107	62	33	117	12	93	89	42	53	245	1259
1971	131	132	101	94	62	110	77	16	37	88	56	155	1060
1972	318	220	84	43	35	9	133	103	181	171	82	59	1439
1973	134	215	181	28	75	58	74	100	13	118	127	234	1357
1974	260	61	312	13	50	178	4	26	27	171	111	241	1453
1975	102	107	141	8	31	17	62	36	65	109	162	181	1022
1976	160	221	117	46	131	72	105	92	121	96	95	152	1409
1977	194	157	103	87	5	27	43	17	57	66	97	203	1056
1978	70	27	127	0	101	79	132	14	62	81	203	106	1001
1979	67	58	83	68	153	3	38	116	110	168	107	153	1121
1980	163	187	40	139	32	70	83	109	82	42	53	180	1180
1981	261	79	91	110	16	57	63	11	38	175	83	152	1136
1982	69	310	40	18	80	175	93	34	20	216	282	173	1509
1983	365	45	166	151	253	64	31	6	234	72	89	185	1663
1984	138	7	100	138	105	6	42	84	135	39	125	220	1139

1985	24	139	105	42	42	7	9	7	79	16	29	36	533
1986	98	177	130	71	92	1	8	125	72	3	78	166	1020
1987	263	112	26	61	221	249	12	19	80	101	71	187	1402
1988	112	137	131	103	223	85	3	3	58	159	77	170	1262
1989	243	238	113	61	24	44	297	42	121	85	123	119	1509
1990	368	91	169	29	58	38	124	59	58	62	110	207	1371
1991	266	229	204	87	76	86	16	40	104	110	82	259	1558
1992	49	185	373	92	41	8	29	30	111	159	142	95	1314
1993	235	330	186	25	88	83	38	35	186	88	75	92	1461
1994	251	203	133	63	31	34	37	0	4	104	80	231	1170
1995	266	163	138	123	54	77	54	27	98	192	32	134	1357
1996	279	260	218	63	14	62	34	33	144	127	116	225	1576
1997	424	155	37	68	67	135	21	59	127	119	224	163	1599
1998	203	175	246	66	33	45	42	78	174	196	13	161	1430
1999	205	182	78	47	35	50	63	0	108	55	35	99	956
2000	179	278	158	3	15	24	36	95	134	73	154	207	1355
2001	129	219	148	27	151	143	82	59	96	159	74	365	1652
2002	256	69	92	18	105	4	45	69	80	97	144	127	1105
Média	206	170	138	71	70	63	56	48	87	121	100	155	1.285

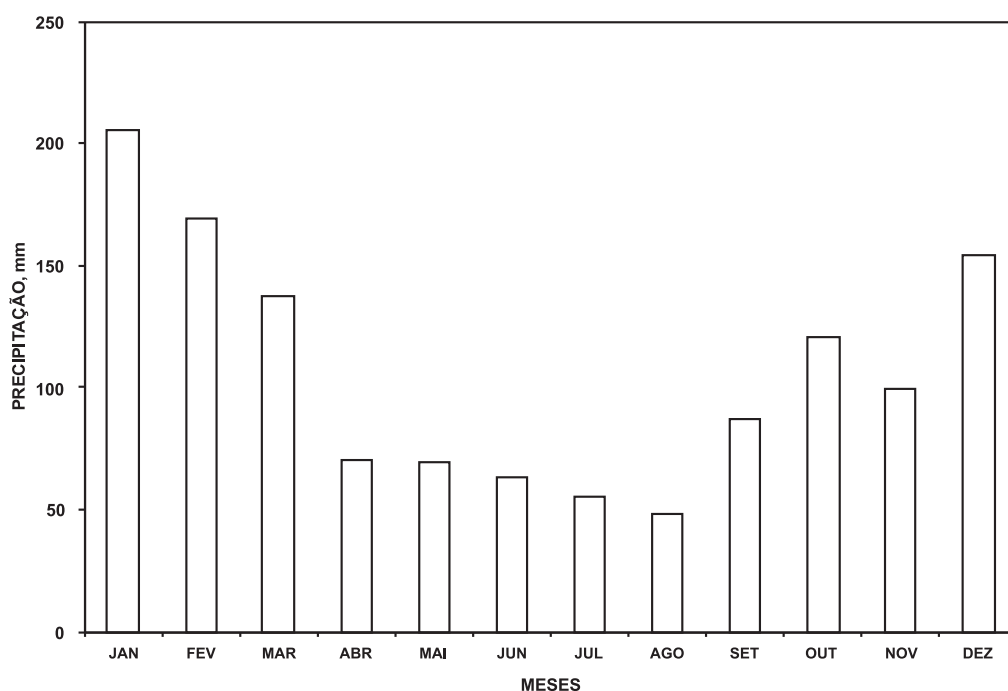


Figura 2. Distribuição dos valores médios mensais da precipitação pluvial no período de 1947 a 2002, de Capão Bonito (SP).

Verifica-se que o total anual médio é de 1.285 mm de precipitação pluvial; nos meses mais chuvosos (dezembro, janeiro e fevereiro), ocorre cerca de 155 a 206 mm na média e nos mais secos (junho, julho e agosto), de 48 a 63 mm.

As oscilações anuais da precipitação pluvial, ou seja, a anomalia da chuva anual, é apresentada na Figura 3.

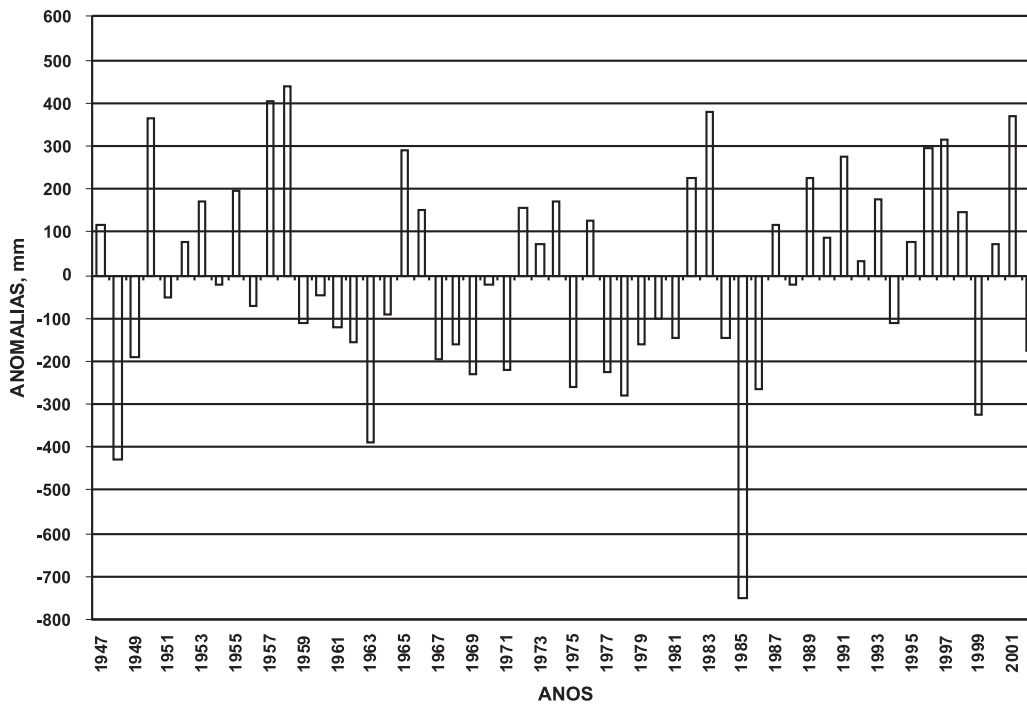


Figura 3. Anomalias do total pluviométrico anual em relação à média, no período de 1947a 2002, de Capão Bonito (SP).

Observa-se que 1958 com um total de 1.723 mm e desvio de 440 mm acima da média anual foi o ano mais chuvoso no período analisado. Por outro lado, 1985 com total de 533 mm e desvio de 751 mm abaixo da média, foi o mais seco. Pode-se observar também que existem três períodos distintos de seqüência de anos em que ocorreram chuvas abaixo da média, de 1959 a 1964, 1967 a 1971 e 1977 a 1981.

Na análise do comportamento pluvial, observam-se o desvio-padrão e o erro-padrão das médias dos totais mensais e anual. (Tabela 3)

Tabela 3. Média, desvio-padrão, erro padrão da média dos totais médios mensais e anual de Capão Bonito (SP)

Mês	Média	Desvio-padrão	Erro-padrão da média
		mm	
Janeiro	206	99,4	13,3
Fevereiro	170	77,2	10,3
Março	138	66,9	8,9
Abril	71	49,6	6,6
Maio	70	64,2	8,6
Junho	63	51,1	6,8
Julho	56	59,1	7,9
Agosto	48	36,0	4,8
Setembro	87	57,4	7,7
Outubro	121	73,5	9,9
Novembro	100	59,5	8,0
Dezembro	155	73,5	9,8
Anual	1.285	237,4	31,7

Pela magnitude dos desvios-padrão, os meses de maio a setembro apresentam alta variabilidade dos totais pluviométricos de ano para ano por serem bem próximos à média.

4.1.2 Itararé

Os totais pluviométricos mensais e anuais, no período de 1957 a 2002 são apresentados na tabela 4 e, na Figura 4, a distribuição dos valores médios mensais no mesmo período.

Tabela 4. Totais de precipitações mensais e anual no período de 1957 a 2002, de Itararé (SP)

Ano	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Total
1957	250	73	87	76	19	121	299	109	272	118	96	182	1699
1958	136	128	185	88	163	43	60	38	170	103	113	118	1346
1959	183	162	89	48	90	13	3	69	85	101	72	140	1054
1960	324	127	46	147	134	136	0	138	35	187	105	122	1501
1961	171	152	160	163	53	155	3	25	64	184	160	199	1487
1962	124	127	151	38	36	46	49	61	102	195	54	125	1106
1963	416	104	167	10	2	23	2	12	90	180	131	68	1202
1964	66	253	125	11	73	152	57	69	95	80	106	375	1460
1965	204	242	30	149	164	39	110	46	75	218	121	112	1506
1966	170	152	62	114	56	65	51	26	109	200	62	136	1200
1967	202	61	121	47	0	192	72	20	67	59	131	94	1067
1968	365	38	123	34	48	18	2	67	30	153	134	140	1150
1969	185	104	114	82	91	134	64	25	94	200	253	120	1465
1970	397	227	23	18	75	25	0	145	70	33	40	491	1543
1971	183	137	85	102	73	106	106	20	56	117	28	140	1153
1972	237	305	132	64	52	30	174	117	203	229	56	106	1705
1973	178	137	187	137	55	205	45	285	134	324	286	479	2452
1974	397	79	209	27	123	183	18	42	28	177	48	261	1591
1975	86	116	73	16	54	48	58	56	79	208	229	172	1193
1976	129	127	122	66	141	84	93	174	131	120	145	166	1496
1977	219	93	199	144	21	70	63	41	55	118	134	219	1376
1978	107	121	155	14	96	47	156	49	165	69	225	199	1402
1979	71	108	57	34	229	5	49	102	71	231	184	131	1272
1980	345	237	85	86	36	111	128	99	136	86	84	231	1663
1981	208	185	68	125	38	56	38	36	81	176	87	183	1279
1982	82	214	106	27	149	224	175	63	4	235	230	293	1804
1983	361	95	190	146	332	338	84	1	299	186	92	212	2336
1984	155	83	112	69	79	24	82	133	149	64	133	298	1380
1985	78	134	165	87	73	27	40	23	69	66	151	99	1013
1986	122	198	165	47	169	1	42	152	68	108	167	90	1330
1987	153	260	55	146	325	175	35	35	99	83	104	234	1704
1988	169	254	82	103	317	77	14	0	86	109	99	212	1521
1989	259	162	74	43	51	121	174	68	132	127	85	461	1757
1990	427	85	146	94	86	47	171	107	140	150	116	155	1725
1991	173	190	271	111	68	121	14	35	107	166	88	229	1572
1992	49	216	250	123	224	16	42	68	137	125	177	66	1493
1993	402	277	114	67	143	125	64	35	230	114	44	182	1795
1994	240	128	145	107	108	87	24	2	7	105	210	169	1331
1995	391	304	157	156	49	91	80	55	181	209	62	178	1913
1996	158	264	158	77	8	94	21	36	189	171	133	228	1536
1997	555	141	71	66	57	240	21	108	228	100	315	214	2115
1998	243	274	313	143	58	134	43	121	292	272	14	212	2117
1999	421	302	125	118	63	78	115	7	98	88	82	71	1568
2000	230	328	204	4	24	103	54	186	209	183	165	218	1908
2001	120	202	113	55	139	129	114	74	77	254	147	307	1730
2002	273	152	131	24	171	16	60	73	133	90	243	153	1518
Média	226	171	130	79	100	95	69	71	118	149	129	195	1.532

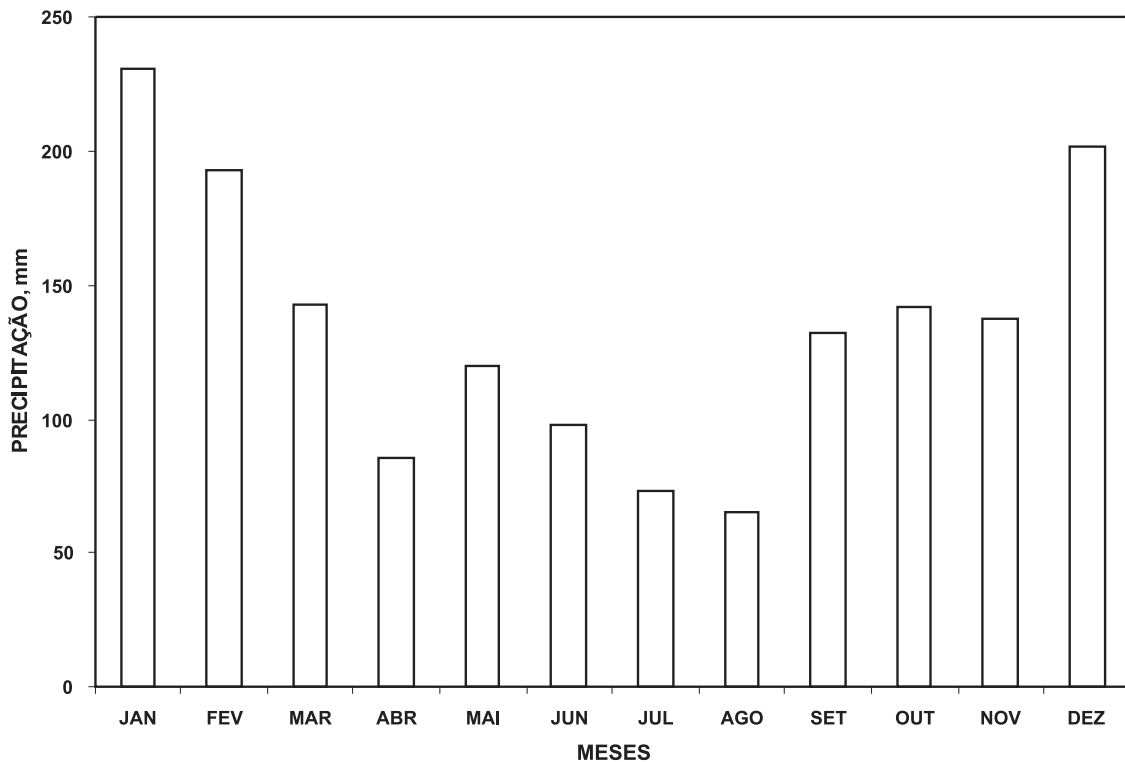


Figura 4. Distribuição dos valores médios mensais da precipitação pluviométrica no período de 1957 a 2002 em Itararé (SP).

Verifica-se que o total anual médio é de 1.532 mm de precipitação pluvial; nos meses mais chuvosos (dezembro, janeiro e fevereiro) ocorreu cerca de 171 a 226 mm e nos mais secos (junho, julho e agosto), em torno de 69 a 95 mm.

As oscilações anuais da precipitação pluvial, ou seja, a anomalia da chuva anual é apresentada na Figura 5.

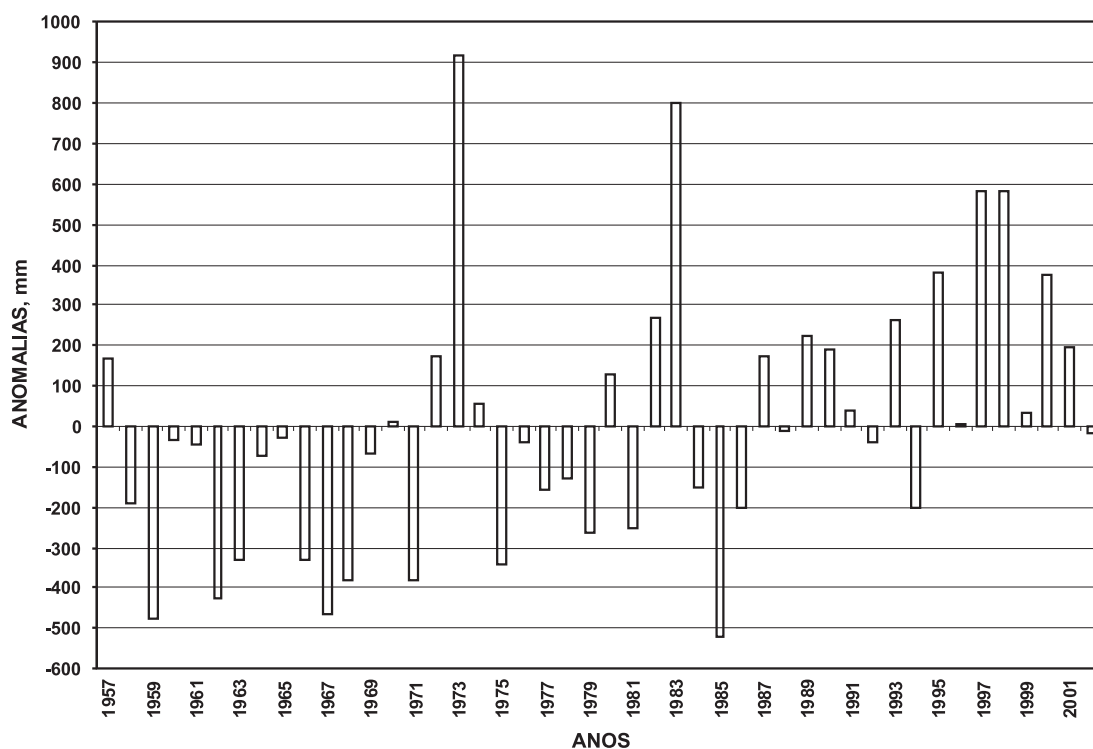


Figura 5. Anomalias do total pluviométrico anual em relação à média, no período de 1957 a 2002 de Itararé (SP).

Observa-se que 1973 com o total de 2.452 mm e desvio de 919 mm acima da média anual, foi o mais chuvoso no período analisado. Destaca-se também 1983 com total de 2.336 mm e desvio de 803 mm acima da média anual. Por outro lado, 1985 com total de 1.013 mm e desvio de 520 mm abaixo da média, foi o ano mais seco. É possível ainda visualizar que nos sete anos do período de 1995 a 2001 ocorreram chuvas acima da média bem como abaixo da média de 1958 a 1971; neste período (14 anos), somente 1970 apresentou um desvio de 10 mm acima da média anual.

Para a análise do comportamento pluvial, é apresentada a tabela 5 com o desvio-padrão e o erro-padrão das médias dos totais mensais e anual.

Tabela 5. Média, desvio-padrão e erro padrão da média dos totais médios mensais e anual de Itararé (SP)

Mês	Média	Desvio-padrão	Erro-padrão da média
	mm		
Janeiro	226	118,8	17,5
Fevereiro	171	74,7	11,0
Março	130	61,1	9,0
Abril	79	46,6	6,9
Maio	100	80,4	11,9
Junho	95	71,2	10,5
Julho	69	60,1	8,9
Agosto	71	56,6	8,3
Setembro	118	70,1	10,3
Outubro	149	63,5	9,4
Novembro	129	68,7	10,1
Dezembro	195	99,3	14,6
Anual	1532	319,3	47,0

A análise dos desvios-padrão de maio a agosto mostra que existe pequena variabilidade dos totais pluviométricos de ano para ano, pois esses meses apresentam desvio-padrão com valores menores que a média.

4.1.3 Tatuí

Os totais pluviométricos mensais e anuais, no período de 1938 a 2002 são apresentados na tabela 6 e na Figura 6.

Tabela 6. Totais de precipitações mensais e anual no período de 1938 a 2002 de Tatuí (SP)

Ano	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maio	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Total
1938	235	84	140	38	101	6	33	41	92	196	238	190	1392
1939	296	214	125	36	114	53	35	0	37	25	245	210	1388
1940	178	307	103	40	25	0	2	9	17	142	131	186	1138
1941	165	88	103	56	38	23	52	40	113	154	222	171	1224
1942	86	98	85	55	8	37	69	0	38	15	62	160	714
1943	152	84	81	9	0	22	0	41	56	198	23	51	716

1944	79	174	47	19	9	19	3	0	11	66	85	74	585
1945	251	148	127	68	17	110	42	10	31	96	186	175	1260
1946	260	164	148	4	14	58	82	1	30	77	74	103	1012
1947	353	467	114	55	74	11	67	26	177	61	133	170	1707
1948	130	253	128	37	75	10	47	52	14	115	105	104	1069
1949	154	198	123	36	36	41	6	23	17	72	33	291	1028
1950	196	167	73	97	10	16	22	0	20	146	145	174	1064
1951	241	222	202	15	12	17	12	47	8	124	81	55	1036
1952	156	361	165	33	0	102	0	6	56	156	145	141	1322
1953	142	109	50	34	72	12	24	25	46	132	105	144	893
1954	128	176	187	14	120	49	14	0	27	113	19	83	929
1955	191	117	123	75	44	17	68	91	0	100	84	198	1109
1956	188	134	102	121	148	96	63	57	68	126	0	122	1224
1957	222	115	225	39	41	48	141	73	225	120	36	135	1421
1958	235	135	103	62	110	49	21	22	96	148	34	189	1204
1959	239	83	162	92	47	22	3	66	27	121	131	179	1172
1960	326	165	75	66	81	36	0	16	24	98	84	329	1299
1961	124	166	161	86	39	11	1	10	11	152	62	284	1107
1962	88	187	256	23	9	62	23	40	22	215	86	137	1147
1963	291	141	81	39	2	18	0	0	23	116	50	146	908
1964	66	309	92	9	104	33	61	26	113	136	86	273	1307
1965	297	321	197	113	68	27	124	30	46	160	117	250	1749
1966	143	178	79	26	29	3	27	17	100	158	34	240	1032
1967	145	159	232	3	0	119	24	0	95	210	85	146	1218
1968	333	79	107	53	54	22	3	52	14	85	41	155	997
1969	185	99	138	34	20	26	8	21	82	177	244	121	1155
1970	154	356	72	55	38	36	13	99	89	69	54	199	1234
1971	97	198	141	59	45	137	48	15	38	151	33	171	1132
1972	309	267	110	59	53	9	142	71	138	282	160	165	1766
1973	176	187	49	20	34	48	61	28	67	145	97	213	1124
1974	285	28	353	27	5	174	0	7	18	142	57	233	1330
1975	140	170	43	26	9	6	49	0	47	152	296	71	1009
1976	211	178	204	64	205	86	98	120	174	121	75	159	1695
1977	211	5	443	97	9	40	20	9	60	53	169	224	1338
1978	57	57	140	0	142	32	86	0	27	99	249	134	1022
1979	99	114	56	37	43	0	74	53	150	112	117	163	1018
1980	206	152	100	93	10	56	7	37	50	42	134	201	1087
1981	207	7	105	90	20	47	32	4	37	177	37	174	935
1982	178	116	63	82	44	244	61	22	15	159	211	235	1428
1983	342	163	109	136	240	271	28	0	176	142	112	167	1885
1984	294	71	134	80	69	0	4	77	98	30	108	172	1138
1985	106	239	233	39	33	8	5	18	86	43	67	72	947
1986	163	216	173	27	62	0	18	148	50	31	155	311	1353
1987	289	200	87	24	143	210	21	13	97	76	111	167	1436
1988	228	132	187	240	192	43	0	0	27	152	98	169	1468
1989	376	291	187	36	48	29	202	46	52	80	78	162	1587
1990	270	82	227	20	65	21	123	49	59	111	92	87	1206
1991	227	273	383	105	37	64	21	29	50	121	105	190	1605
1992	68	104	206	94	98	0	36	27	123	251	160	215	1382
1993	156	384	121	39	121	73	12	50	181	90	97	105	1430

1994	156	108	106	91	55	39	22	0	6	97	96	126	902
1995	293	243	87	84	60	46	81	3	69	173	55	184	1377
1996	202	221	236	28	5	44	8	19	118	103	36	164	1182
1997	403	117	37	45	92	100	17	25	59	92	283	109	1379
1998	97	230	184	85	108	20	9	31	122	170	48	290	1395
1999	286	253	166	36	5	54	38	0	75	40	38	133	1125
2000	129	198	55	2	11	3	54	65	108	65	198	264	1153
2001	123	202	136	70	86	44	47	56	79	112	79	117	1151
2002	336	161	101	15	165	0	18	62	44	35	207	155	1298
Média	202	176	141	54	59	49	39	31	67	119	109	171	1.216

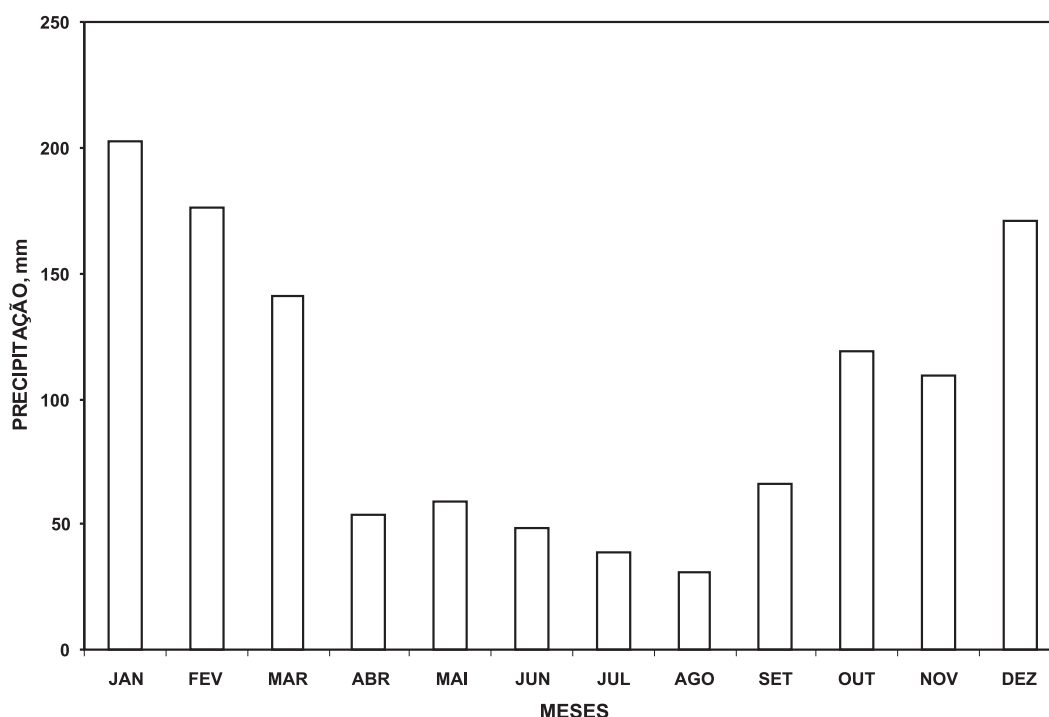


Figura 6. Distribuição dos valores médios mensais da precipitação pluvial no período de 1938 a 2002, de Tatuí (SP).

Verifica-se que o total anual médio é de 1.216 mm de precipitação pluvial; nos meses mais chuvosos (dezembro, janeiro e fevereiro) ocorre cerca de 176 a 202 mm na média e nos meses mais secos (junho, julho e agosto) a média é em torno de 31 a 49 mm.

As oscilações anuais da precipitação, ou seja, a anomalia da chuva anual é apresentada na figura 7.

Observa-se que 1983 com total de 1.885 mm e desvio de 669 mm acima da média anual foi o ano mais chuvoso no período analisado. Por outro lado, o ano de 1944 com um total de 585 mm e desvio de 631 mm abaixo da média, foi o ano mais seco. Pela figura 7 é possível se notar que os dois anos anteriores a esse (1942 e 1943) apresentaram também um desvio abaixo da média de 502 e 501 mm respectivamente. O período de 1986 a 1993 (8 anos) apresentou-se com chuvas acima da média, e somente em 1990 choveu cerca de 10 mm abaixo da média anual.

Na análise do comportamento pluvial, o desvio-padrão e o erro-padrão das médias dos totais mensais e anual. (Tabela 7).

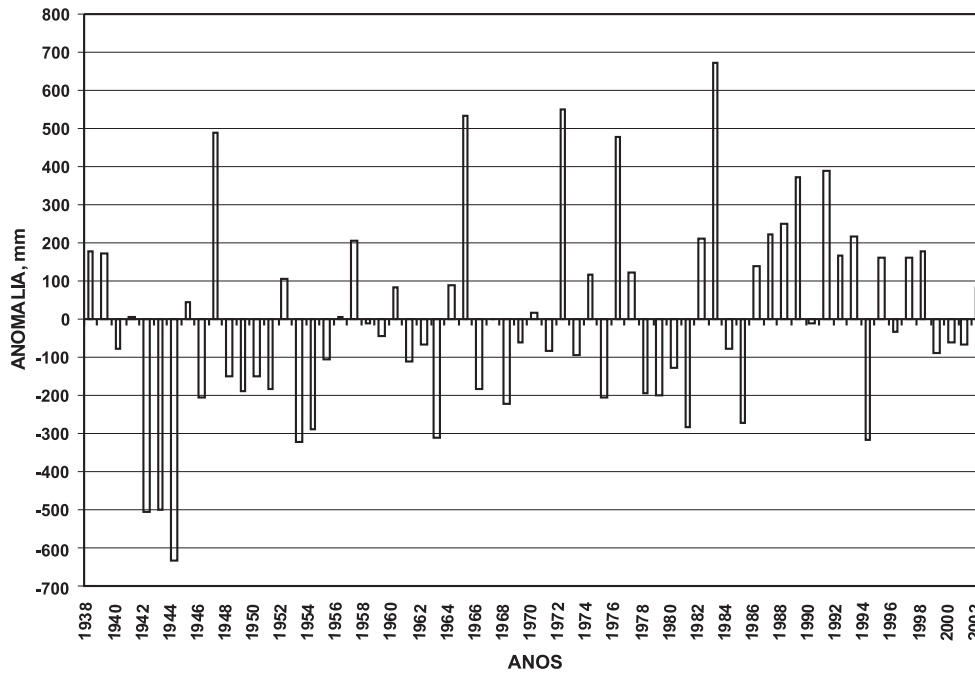


Figura 7. Anomalias do total pluviométrico anual em relação à média, no período de 1938 a 2002, de Tatuí (SP).

Tabela 7. Média, desvio-padrão, erro padrão da média dos totais médios mensais e anual de Tatuí (SP)

Mês	Média	Desvio-padrão	
		mm	Erro-padrão da média
Janeiro	202	83,4	10,3
Fevereiro	176	89,8	11,1
Março	141	77,8	9,6
Abril	54	39,6	4,9
Mai	59	53,7	6,7
Junho	49	55,3	6,9
Julho	39	40,5	5,0
Agosto	31	31,1	3,9
Setembro	67	50,8	6,3
Outubro	119	53,8	6,7
Novembro	109	68,5	8,5
Dezembro	171	61,5	7,6
ANUAL	1.216	253,4	31,4

Nota-se que de abril a setembro ocorreu uma alta variabilidade nos totais pluviométricos de ano para ano, pela magnitude dos respectivos desvio-padrões, elevados em relação às médias principalmente em junho e julho.

4.2 Valores extremos

4.2.1 Capão Bonito

Na tabela 8 verificam-se os valores extremos dos totais mensais e anual da precipitação pluvial (mm) em Capão Bonito.

O maior valor mensal 490 mm, cerca de 34% do total médio daquele ano ocorreu em outubro de 1966; e o menor valor da máxima mensal, em agosto de 1986 com 125 mm de precipitação pluvial. Em agosto de 1950, 1954, 1994 e 1999 houve 0 mm de precipitação, ou seja, não ocorreu chuva.

A maior máxima anual ocorreu em 1958 com 1.723 mm de precipitação pluvial cerca de 440 mm (34%) a mais que a média anual e em 1985, a mínima anual foi de 533 mm de precipitação, 751 mm (58%) a menos que a média anual.

Tabela 8. Valores extremos mensais e anual de precipitação pluvial, ocorridos no período de 1947 a 2002 em Capão Bonito (SP)

Mês	Máxima mensal	Ano de ocorrência	Mínima mensal	Ano de ocorrência
	mm		mm	
Janeiro	424	1947 e 1997	24	1985
Fevereiro	347	1954	7	1984
Março	373	1992	26	1987
Abril	214	1950	0	1978
Maio	253	1983	0	1952 e 1967
Junho	249	1987	1	1986
Julho	307	1957	0	1960
Agosto	125	1986	0	*
Setembro	245	1957	0	1955
Outubro	490	1966	3	1986
Novembro	264	1952	6	1954
Dezembro	324	1958	6	1954
	Máxima Anual		Mínima Anual	
Ano	1.723	1958	533	1985

* 4 anos de ocorrência

4.2.2 Itararé

Pela tabela 9 apresenta os valores extremos dos totais mensais e anual da precipitação pluvial (mm) em Itararé.

O maior valor mensal foi de 479 mm, cerca de 19% do total médio daquele ano ocorreu em dezembro de 1973; o menor valor da máxima mensal ocorreu em abril de 1961 com 163 mm de precipitação. Em maio de 1967, julho de 1960 e 1970 e agosto de 1988 não houve ocorrência de chuvas.

A maior máxima anual ocorreu em 1973 com 2.452 mm de precipitação, cerca de 919 mm (60 %) a mais que a média anual; em 1985 ocorreu a mínima anual foi de 1.013 mm de precipitação e 520 mm (66%) a menos que a média anual.

Tabela 9. Valores extremos mensais e anual de precipitação pluvial, ocorridos no período de 1957 a 2002 em Itararé (SP)

Mês	Máxima mensal	Ano de ocorrência	Mínima mensal	Ano de ocorrência
	mm		mm	
Janeiro	427	1990	64	1992
Fevereiro	328	2000	38	1968
Março	313	1998	23	1970
Abril	163	1961	4	2000
Maio	332	1983	0	1967
Junho	338	1983	1	1986
Julho	299	1957	0	1960 e 1970
Agosto	285	1973	0	1988
Setembro	299	1957	4	1956
Outubro	324	1973	33	1970
Novembro	315	1997	28	1971
Dezembro	479	1973	66	1992
	Máxima Anual		Mínima Anual	
Ano	2.452	1973	1.013	1985

4.2.3 Tatuí

A tabela 10 apresenta os valores extremos dos totais mensais e anual da precipitação pluvial (mm) em Tatuí.

O maior valor mensal foi de 467 mm, cerca de 27% do total médio daquele ano ocorreu em fevereiro de 1947; o menor valor da máxima ocorreu em agosto de 1986 com 148 mm de precipitação pluvial. Em abril de 1978 e setembro de 1955 não houve precipitação e especificamente, em julho e agosto por vários anos também não.

Tabela 10. Valores extremos mensais e anual de precipitação pluvial, ocorridos no período de 1938 a 2002 em Tatuí (SP)

Mês	Máxima mensal	Ano de ocorrência	Mínima mensal	Ano de ocorrência
	mm		mm	
Janeiro	403	1997	57	1978
Fevereiro	467	1947	5	1977
Março	443	1977	37	1997
Abril	240	1988	0	1978
Maio	205	1976	0	*
Junho	271	1983	0	*
Julho	202	1989	0	*
Agosto	148	1986	0	*
Setembro	225	1957	0	1955
Outubro	282	1972	15	1942
Novembro	296	1975	0	1956
Dezembro	329	1960	51	1943
	Máxima Anual		Mínima Anual	
Ano	1.885	1983	585	1944

*Vários anos de ocorrência.

A maior máxima anual ocorreu em 1983 com 1.885 mm de precipitação, cerca de 669 mm (35%) a mais que a média anual; em 1944 ocorreu a mínima anual com 585 mm de precipitação e 631 mm (48%) a menos que a média anual.

5. TEMPERATURA

5.1 Temperatura média mensal

As temperaturas foram obtidas nos postos agrometeorológicos das Unidades experimentais, sendo Capão Bonito a partir de 1978 até 2002, Itararé, de 1977 a 2002 e Tatuí, de 1954 a 2002.

A tabela 11 e figura 8 mostram as temperaturas médias mensais e anual das máximas, mínimas e médias de Capão Bonito, Itararé e Tatuí.

Tabela 11. Temperatura média mensal das máximas, mínimas e médias dos três locais

Mês	Temperatura média mensal (°C)								
	Capão Bonito			Itararé			Tatuí		
	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média
Jan.	28,5	18,3	23,4	24,6	15,4	20,0	30,6	18,5	24,6
Fev.	28,7	18,1	23,4	24,5	15,7	20,1	31,0	18,5	24,7
Mar.	28,1	17,5	22,8	23,5	15,1	19,3	30,3	17,5	23,9
Abr.	26,2	15,5	20,8	21,7	13,5	17,6	28,3	14,8	21,5
Mai.	23,7	12,3	18,0	19,5	10,7	15,1	25,9	11,3	18,6
Jun.	22,6	10,0	16,3	18,4	8,9	13,7	24,6	9,5	17,0
Jul.	23,5	9,5	16,6	18,6	8,8	13,7	24,7	8,9	16,8
Ago.	24,4	10,6	17,5	19,9	9,7	14,8	26,6	10,5	18,5
Set.	24,3	12,2	18,3	19,8	10,0	14,9	27,4	12,6	20,0
Out.	26,1	14,7	20,4	22,3	11,9	17,1	28,7	14,7	21,7
Nov.	27,2	16,0	21,6	23,1	13,3	18,2	29,7	16,1	22,9
Dez.	27,6	17,6	22,6	23,7	14,7	19,2	29,9	17,7	23,8
Ano	25,9	14,3	20,1	21,7	12,3	17,0	28,1	14,2	21,2

Para Capão Bonito, a temperatura média anual é 20,1 °C com valores mais baixos em junho (16,3 °C) e mais elevados em janeiro e fevereiro (23,4 °C). A média das máximas atingiu 28,7 °C no mês mais quente (fevereiro) e a média das mínimas, 9,5 °C no mês mais frio (julho).

Para Itararé, a temperatura média anual é de 17,0 °C com valores mais baixos em junho e julho (13,7 °C) e mais elevados em fevereiro (20,1 °C). A média das máximas atingiu 24,6 °C no mês mais quente (janeiro) e a média das mínimas, 8,8 °C no mês mais frio (julho).

Para Tatuí, a temperatura média anual é 21,2 °C com valores mais baixos em julho (16,8 °C) e mais elevados em fevereiro (24,7 °C). A média das máximas atingiu 31 °C no mês mais quente (fevereiro) e a média das mínimas, 8,9 °C no mês mais frio (julho).

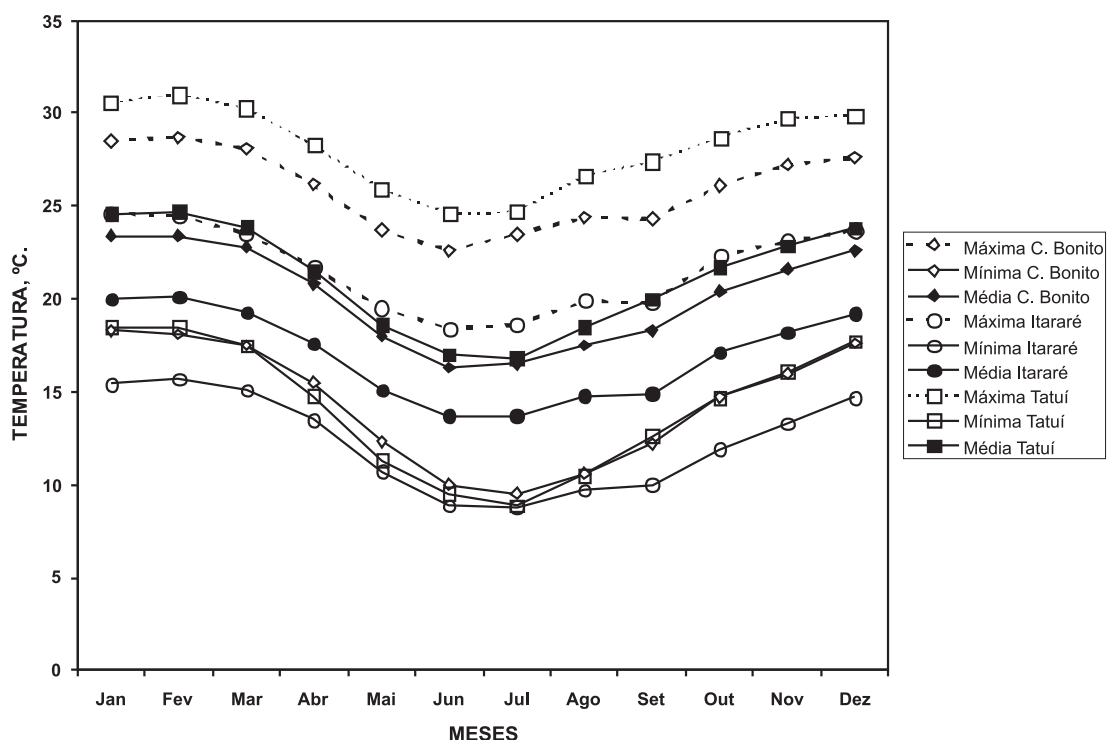


Figura 8. Valores médios mensais das temperaturas máxima, mínima e média de Capão Bonito, Itararé e Tatuí.

6. BALANÇO HÍDRICO

6.1 Balanço hídrico médio

Um dos métodos mais usados para contabilização entre a entrada da água em um sistema e sua perda, ou seja, a evapotranspiração é o balanço hídrico, o que permite avaliar a quantidade de água no solo que pode estar disponível às plantas, além de indicar períodos muito úmidos ou secos, dentro de um determinado espaço de tempo.

Para melhor entendimento do balanço hídrico e de suas variáveis são necessárias algumas definições como a seguir:

- **precipitação:** água que cai em forma de chuva, neve ou granizo. Uma chuva de um milímetro coletada no pluviômetro corresponde a um litro de água por metro quadrado.

- **evapotranspiração potencial:** quantidade de água que evapora do solo e transpira pelas plantas, em uma condição ideal, em que o solo esteja bem suprido de umidade e coberto com vegetação rasteira verde e uniforme.

- **evapotranspiração real:** perda de água reduzida total ou parcialmente, por falta de umidade no solo, em geral, igual ou inferior à potencial.

- **excedente hídrico:** umidade do solo em milímetros que excede a capacidade de armazenamento do solo e drenada para o lençol freático.

- **deficiência hídrica:** quantidade de água em milímetros que falta no solo para o uso das plantas. Constitui a diferença entre a evapotranspiração potencial e a real.

- **consumo de água:** quantidade de água em milímetros que as plantas retiram do solo quando a chuva é insuficiente .

- **reposição de água:** quantidade de água em milímetros, advinda da chuva, reposta no solo para alcançar a capacidade de campo.

Normalmente, é pré-determinado o armazenamento máximo de água no solo, o qual depende das características físicas do solo e da profundidade de exploração do sistema radicular das plantas. Na Região Sudoeste paulista, em virtude do tipo de solo e da atividade agrícola, optou-se por armazenamento máximo de água de 75 mm.

Para melhor visualização do comportamento hídrico da foram elaborados os balanços hídricos médios de Capão Bonito, Itararé, Tatuí, Angatuba, Itapetininga e Itapeva.

6.1.1 Capão Bonito

Os valores do balanço hídrico médio são apresentados na tabela 12 e figura 9.

Tabela 12. Balanço hídrico médio para Capão Bonito (SP), período de 1947 a 2002. Armazenamento máximo de 75 mm

Mês	T	P	EP	ER	EXC	DEF
	°C	mm				
Janeiro	23,4	206	123	123	83	0
Fevereiro	23,4	170	104	104	66	0
Março	22,8	138	100	100	38	0
Abril	20,8	71	73	73	0	0
Maio	18,0	70	55	55	13	0
Junho	16,3	63	42	42	21	0
Julho	16,5	56	47	47	10	0
Agosto	17,5	48	58	57	0	1
Setembro	18,3	87	72	72	6	0
Outubro	20,4	121	96	96	26	0
Novembro	21,6	100	107	107	0	0
Dezembro	22,6	155	120	120	29	0
Ano	20,1	1285	995	994	291	1

T = Temperatura; **P** = Precipitação; **EP** = Evapotranspiração potencial; **ER** = Evapotranspiração real; **EXC** = Excedente hídrico; **DEF** = Deficiência hídrica.

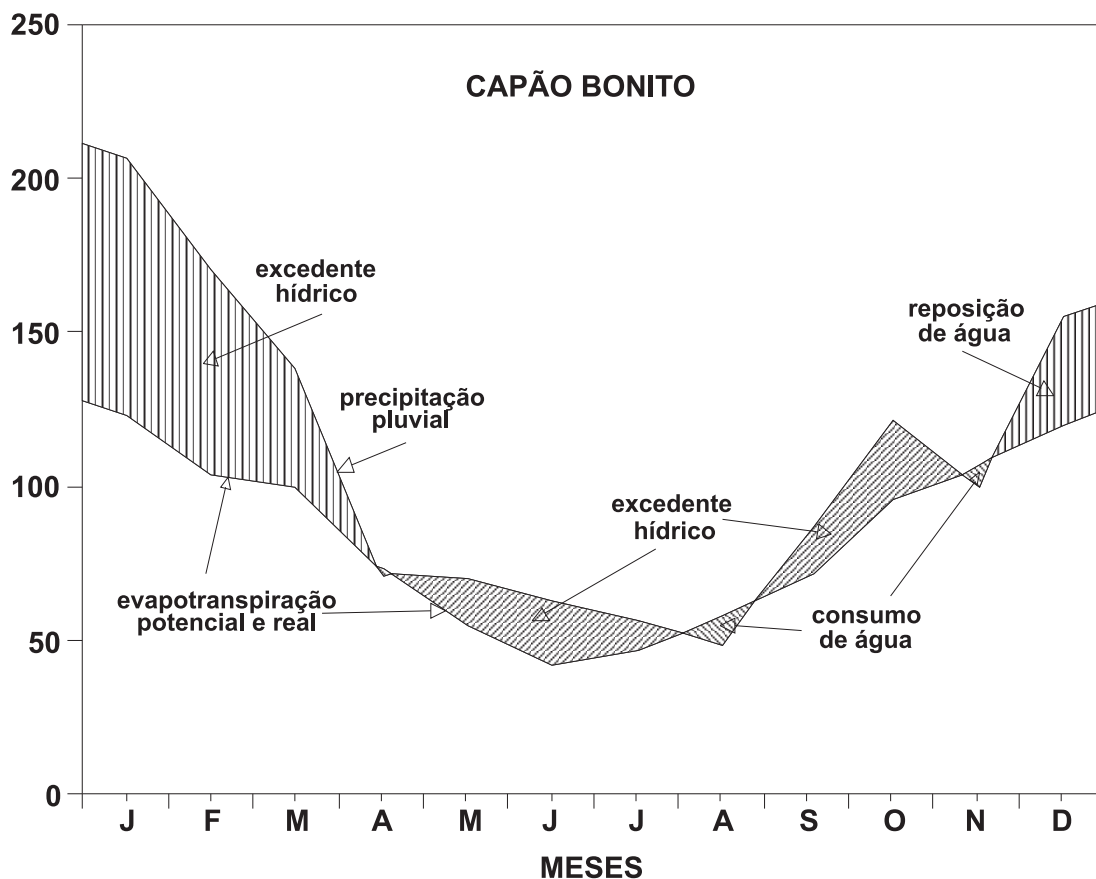


Figura 9. Balanço hídrico médio para Capão Bonito (SP). Período de 1947 a 2002. Armazenamento máximo de 75 mm.

Usando-se as médias mensais de precipitação pluvial da série histórica de dados, no período de 1947 a 2002, Capão Bonito praticamente não apresenta deficiência hídrica; em agosto apresenta uma deficiência de apenas 1 mm, ocorrendo uma retirada maior de água do solo em abril, agosto e novembro com reposição hídrica logo em seguida. Essa região apresenta um total de excedente hídrico de 297 mm durante o ano. Nos meses em que ocorre consumo maior, como abril e novembro, não há excedente, como também não chega a apresentar deficiência; somente em agosto ocorre pequena deficiência hídrica.

6.1.2 Frequência relativa mensal de excedentes e deficiências hídricas para Capão Bonito

Calculou-se também o balanço hídrico seqüencial usando-se todas as precipitações mensais dentro do período analisado. Os valores dos excedentes e deficiências hídricas obtidas anualmente foram distribuídos em classes de frequência relativa (Tabela13).

A classe de maior valor de excedente hídrico com uma quantidade maior que 200 mm, ocorreu em cinco janeiros, dois febreiros, um março, um junho, dois julho e um outubro, totalizando 56 anos analisados. Na classe de 150 a 200 mm em abril, junho, julho agosto, outubro e dezembro não houve nenhuma ocorrência.

Analisando-se as deficiências hídricas percebe-se que se concentram na classe entre 0 e -50 mm. Em agosto(1), setembro(1), outubro (2), novembro (3), dezembro (2) e fevereiro (2) ocorreram deficiências entre -50 e -100 mm.

Tabela 13. Frequência relativa mensal de Excedentes e Deficiências hídricas no período de 1947 a 2002 em Capão Bonito (SP)

Mês	Excedente (mm)					Deficiência (mm)		Excedente e Deficiência nula
	0 a 50	50 a 100	100 a 150	150 a 200	> 200	0 a -50	-50 a -100	
Jan.	10	7	11	6	5	14	0	3
Fev.	5	18	7	5	2	11	2	6
Mar.	18	11	5	2	1	17	0	2
Abr.	11	9	1	0	0	33	0	2
Mai	7	4	3	3	0	30	0	9
Jun.	16	8	0	0	1	23	0	8
Jul.	15	2	0	0	2	33	0	4
Ago.	11	1	0	0	0	32	1	10
Set.	14	3	3	1	0	24	1	10
Out.	12	11	1	0	1	19	2	10
Nov.	14	2	2	2	0	32	3	1
Dez.	11	9	5	0	2	16	2	0

6.1.3 Variação do excedente e da deficiência hídrica em dois anos úmidos e dois anos secos em Capão Bonito (SP)

Foram escolhidos dois anos úmidos em seqüência, 1957 e 1958 (Figura 10) e dois secos, 1985 e 1986 (Figura 11) e por intermédio dos seus excedentes e deficiências mensais obteve-se melhor visualização do comportamento da precipitação pluvial na região de Capão Bonito.

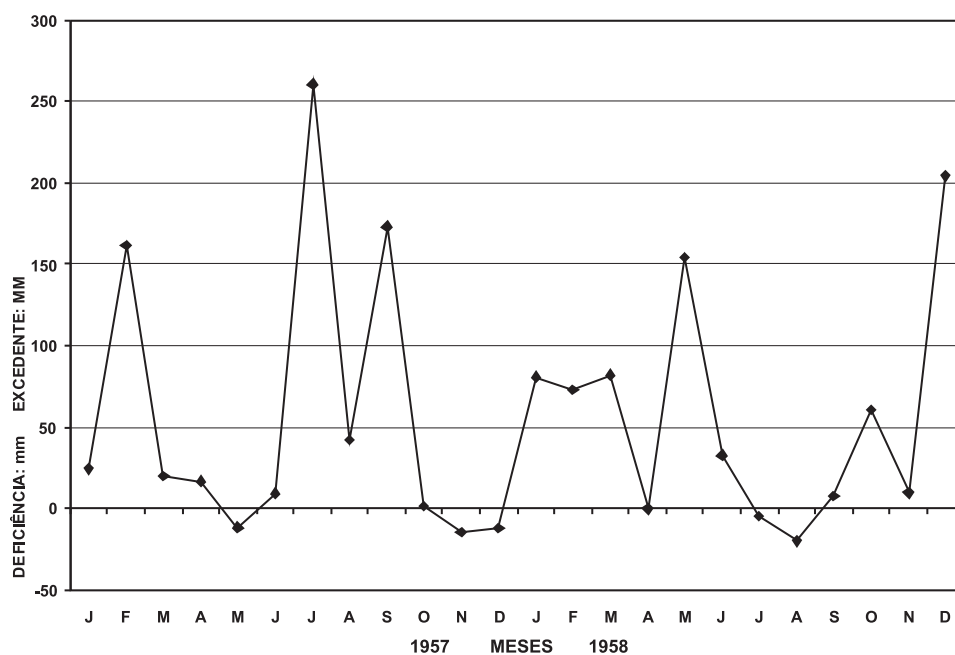


Figura 10. Variação do excedente e da deficiência hídrica mensal dos anos de 1957 e 1958 (anos úmidos) de Capão Bonito (SP).

É possível verificar que nesses dois anos ocorreu um excedente hídrico muito grande; em julho de 1957 ocorreu valor acima de 200 mm de excedente, o que não é fato muito normal, pois esse é mês de estiagem, isto é, ocorre pouca quantidade de chuva. Por outro lado, pode-se notar também que em novembro e dezembro de 1957 houve deficiências hídricas, sendo esses meses considerados chuvosos.

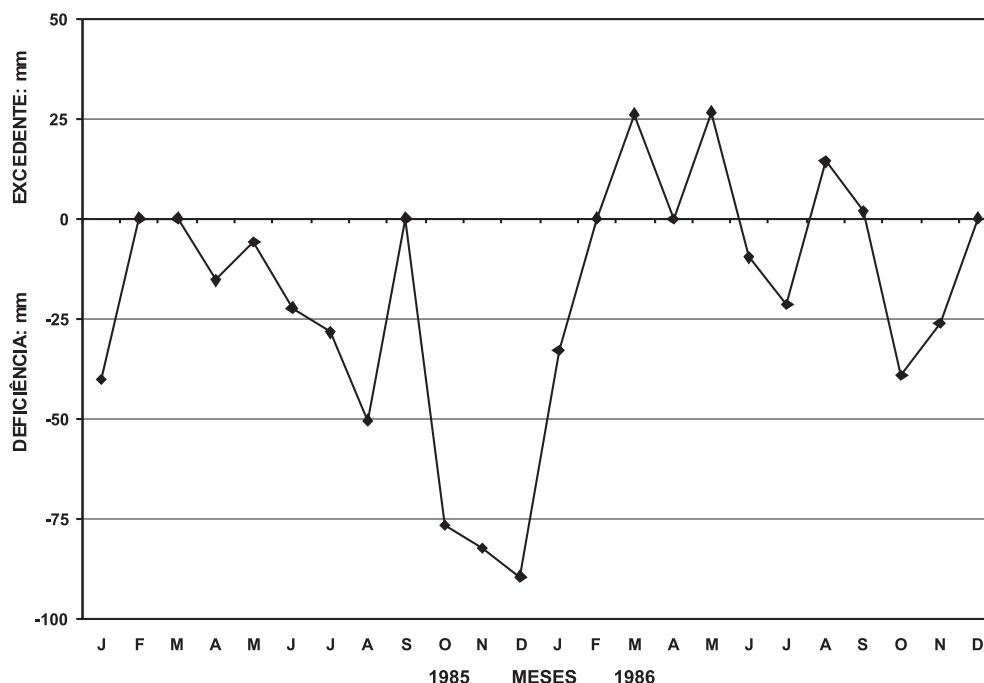


Figura 11. Variação do excedente e da deficiência hídrica mensal dos anos 1985 e 1986 (anos secos) de Capão Bonito (SP).

É possível notar que, em 1985 e 1986 (anos secos), as deficiências hídricas ocorreram praticamente durante todo esses dois anos. Excedente hídrico ocorreu somente em março, maio e julho de 1986. Pode-se ver também que em outubro, novembro e dezembro de 1985 deficiência de quase 100 mm, fato não muito comum pois são períodos de muita precipitação pluvial e normalmente ocorre excedente.

6.1.4 Itararé

Os valores do balanço hídrico médio de Itararé são apresentados na tabela 14 e figura 12.

Tabela 14. Balanço hídrico médio para Itararé (SP), período de 1957 a 2002. Armazenamento máximo de 75 mm

Mês	T	P	EP	ER	EXC	DEF
	°C	mm				
Janeiro	20,0	226	105	105	121	0
Fevereiro	20,1	171	90	90	82	0
Março	19,3	130	84	84	46	0
Abril	17,6	79	62	62	17	0
Maio	15,1	100	46	46	54	0

Junho	13,7	95	35	35	60	0
Julho	13,7	69	39	39	30	0
Agosto	14,8	71	49	49	22	0
Setembro	14,9	118	59	59	59	0
Outubro	17,1	149	80	80	69	0
Novembro	18,2	129	90	90	39	0
Dezembro	19,2	195	102	102	93	0
Ano	17,0	1532	840	840	692	0

T = Temperatura; **P** = Precipitação; **EP** = Evapotranspiração potencial; **ER** = Evapotranspiração real; **EXC** = Excedente hídrico; **DEF** = Deficiência hídrica.

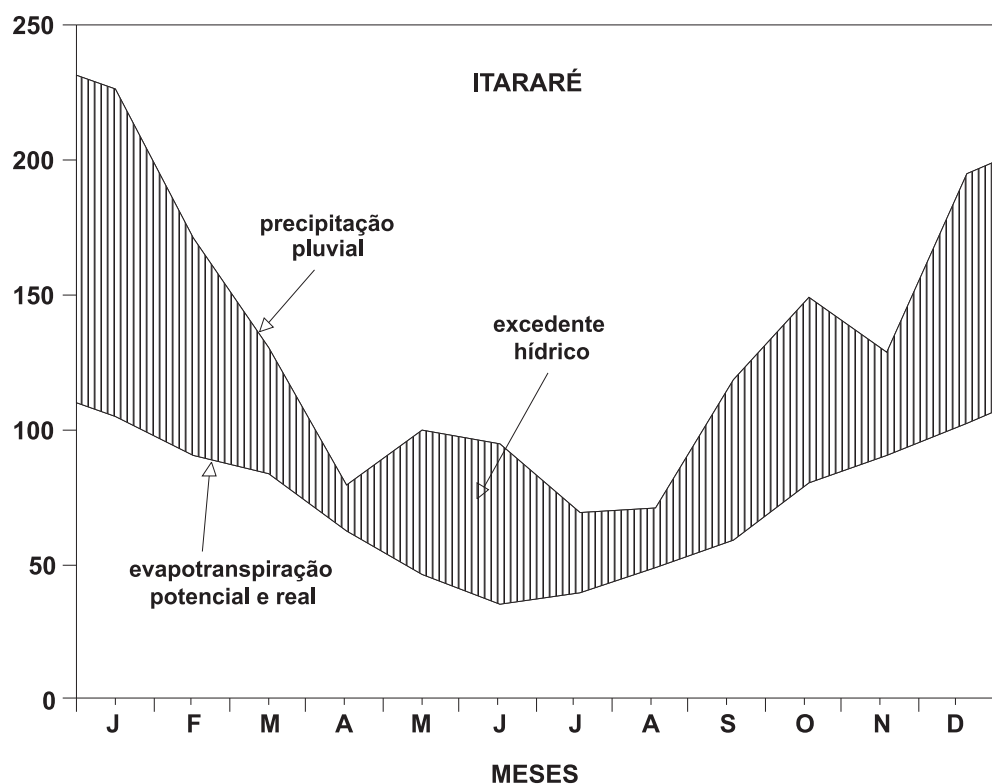


Figura 12. Balanço hídrico médio para Itararé (SP). Período de 1957 a 2002. Armazenamento máximo de 75 mm.

Usando-se as médias mensais de precipitação pluviométrica da série histórica de dados, no período de 1957 a 2002, Itararé apresentou somente excedente hídrico em um total de 782 mm durante o ano.

6.1.5 Freqüência relativa mensal de excedentes e deficiências hídricas para Itararé (SP)

Os totais de excedente e deficiências mensais hídricas determinados pelo balanço hídrico seqüencial, no período analisado, foram distribuídos em classes de freqüência relativa (Tabela 15).

A classe de maior valor do excedente hídrico com quantidade maior que 200 mm, somente não ocorreu nos meses de abril no total de 46 anos analisados.

Analisando-se as deficiências hídricas percebe-se que se concentram na classe entre 0 e -50 mm, mas não ocorreu entre -50 e -100 mm.

Tabela 15. Frequência relativa mensal de Excedentes e Deficiências hídricas no período de 1957 a 2002 em Itararé (SP)

Mês	Excedente (mm)					Deficiência (mm)		Excedente e Deficiência
	0 a 50	50 a 100	100 a 150	150 a 200	> 200	0 a -50	-50 a -100	nula
Jan.	9	9	7	2	12	6	0	3
Fev.	15	8	7	6	4	6	0	6
Mar.	13	10	6	2	1	12	0	2
Abr.	16	11	1	0	0	17	0	2
Mai	17	7	3	2	3	9	0	9
Jun.	12	10	7	2	2	11	0	8
Jul.	16	6	5	0	1	13	0	4
Ago.	12	8	2	0	1	20	0	10
Set.	15	7	7	2	3	7	0	10
Out.	14	10	11	2	1	6	0	10
Nov.	16	8	5	2	1	12	0	1
Dez.	10	10	10	2	5	6	0	0

6.1.6 Variação de excedente e deficiência hídricas em dois anos úmidos e dois secos em Itararé (SP)

Foram escolhidos dois anos úmidos em seqüência, 1972 e 1973 (Figura 13), e dois secos, 1962 e 1963 (Figura 14), e observando excedentes e deficiências hídricas mensais obteve-se melhor visualização do comportamento da precipitação pluvial na região de Itararé.

Praticamente, não houve deficiência hídrica nesses dois anos na região de Itararé; somente em novembro de 1972 houve pequena deficiência, e em dezembro desse mesmo ano, não houve excedente nem deficiência. Em 1973 ocorreu precipitação pluvial de 2.452 mm com 919 mm acima da média anual que o torna um ano excepcionalmente alto em quantidade de chuva.

Mesmo sendo considerado dois anos secos, a deficiência hídrica somente ocorreu de abril até agosto de 1963, mas todos com valores pequenos, menores que 50 mm.

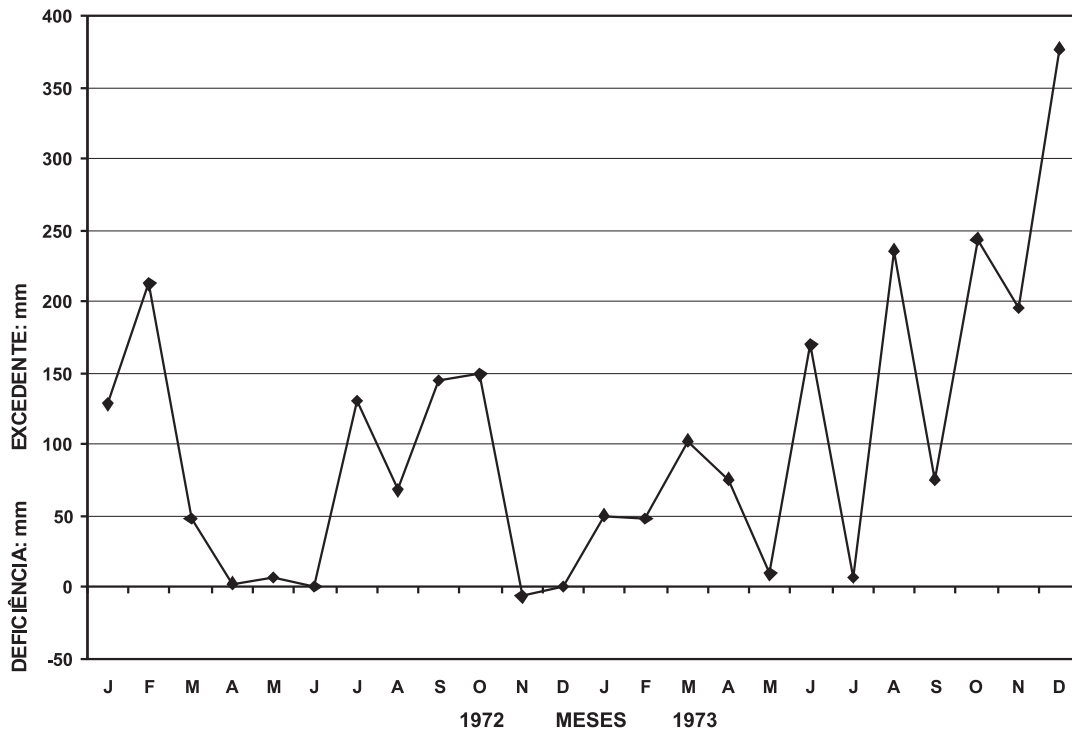


Figura 13. Variação do excedente e da deficiência hídrica mensal dos anos 1972 e 1973 (anos úmidos) de Itararé (SP).

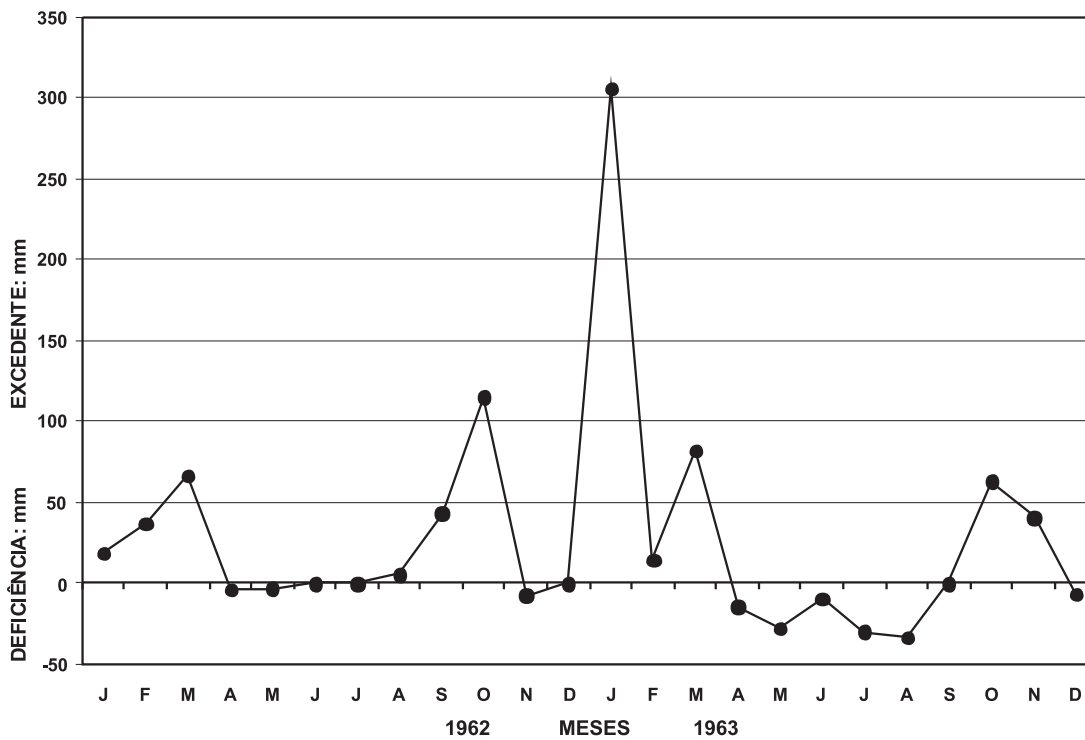


Figura 14. Variação do excedente e da deficiência hídrica mensal dos anos 1962 e 1963 (anos secos) de Itararé (SP).

6.1.7 Tatuí

Os valores do balanço hídrico de Tatuí são apresentados na tabela 16 e figura 15.

Tabela 16. Balanço hídrico médio para Tatuí (SP), período de 1955 a 2001. Armazenamento máximo de 75 mm

Mês	T	P	EP	ER	EXC	DEF
	°C	mm				
Janeiro	24,6	202	130	130	72	0
Fevereiro	24,7	176	111	111	65	0
Março	23,9	141	105	105	36	0
Abril	21,5	54	76	73	0	3
Maio	18,6	59	58	58	0	0
Junho	17,0	49	45	45	0	0
Julho	16,8	39	49	47	0	2
Agosto	18,5	31	63	49	0	13
Setembro	20,0	67	77	72	0	6
Outubro	21,7	119	102	102	0	0
Novembro	22,9	109	113	112	0	2
Dezembro	23,8	171	126	126	14	0
Ano	21,2	1.217	1.056	1.029	188	26

T = Temperatura; **P** = Precipitação; **EP** = Evapotranspiração potencial; **ER** = Evapotranspiração real; **EXC** = Excedente hídrico; **DEF** = Deficiência hídrica.

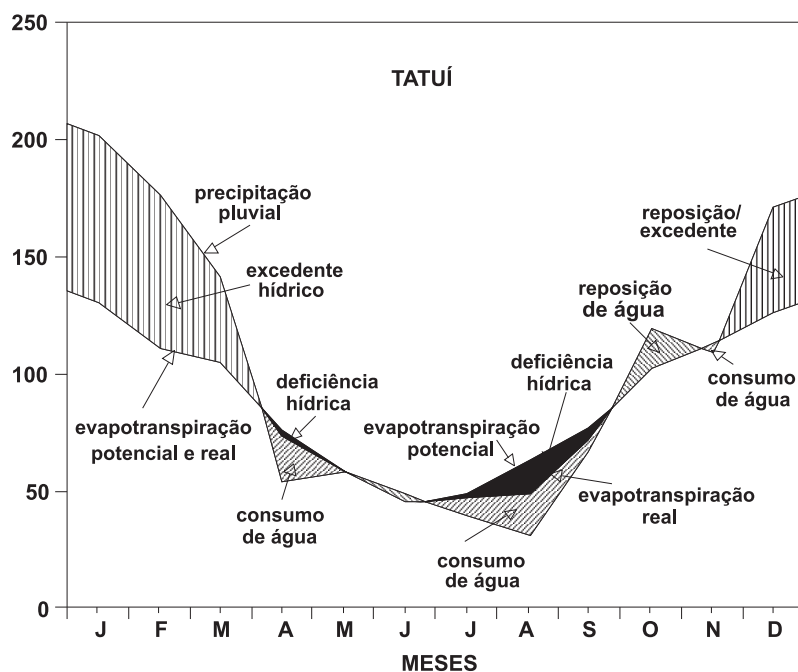


Figura 15. Balanço hídrico médio para Tatuí (SP). Período de 1938 a 2002. Armazenamento máximo de 75 mm.

Usando-se as médias mensais de precipitação pluvial da série histórica de dados no período de 1938 a 2002, Tatuí apresenta deficiência hídrica média com total anual de 26 mm que ocorre principalmente em agosto, setembro e abril. Essa região apresenta um total de excedente hídrico no valor de 188 mm durante o ano concentrados de dezembro a março; em maio, junho, outubro e novembro não houve excedente nem deficiência hídrica.

6.1.8 Freqüência relativa mensal de excedentes e deficiências hídricas para Tatuí

Os totais de excedente e deficiências mensais hídricas determinados pelo balanço hídrico seqüencial no período analisado foram distribuídos em classes de freqüência relativa (Tabela 17).

A classe de maior valor do excedente hídrico com quantidade maior que 200 mm, ocorreu em cinco janeiros, cinco fevereiros, dois marços, e um junho no total de 65 anos analisados.

Analisando-se as deficiências hídricas percebe-se que se concentram na classe entre 0 e -50 mm. Na classe de -50 a -100 mm, somente em janeiro, março, abril, junho, e julho não houve deficiência, enquanto nos demais meses sim.

Tabela 17. Freqüência relativa mensal de Excedentes e Deficiências hídricas no período de 1938 a 2002 em Tatuí (SP)

Mês	Excedente (mm)					Deficiência (mm)		Excedente e Deficiência
	0 a 50	50 a 100	100 a 150	150 a 200	> 200	0 a -50	-50 a -100	nula
Jan.	15	8	5	10	5	12	0	10
Fev.	13	19	5	4	5	14	2	3
Mar.	17	12	5	2	2	23	0	4
Abr.	10	1	0	1	0	47	0	6
Mai	12	3	2	1	1	39	1	7
Jun.	9	3	0	2	0	41	0	9
Jul.	5	4	1	0	0	45	0	10
Ago.	5	1	0	0	0	50	5	4
Set.	2	4	1	1	0	32	11	14
Out.	14	4	1	1	0	19	7	19
Nov.	9	3	4	1	0	36	6	6
Dez.	23	8	7	1	0	10	4	12

6.1.9 Variação do excedente e da deficiência hídrica em dois anos úmidos e dois anos secos em Tatuí (SP)

Foram escolhidos dois anos úmidos em seqüência, 1982 e 1983 (Figura 16) e dois secos, 1943 e 1944 (Figura 17), e verificando excedentes e deficiências hídricas mensais obteve-se melhor visualização do comportamento da precipitação pluvial na região de Tatuí.

Verifica-se que nos dois anos houve excedentes hídricos praticamente em todo o período; em janeiro de 1983 e junho de 1983 ocorreram os maiores valores, acima de 200 mm. Em março, agosto e setembro de 1982 e agosto de 1983 verificam-se deficiências menores que 50 mm.

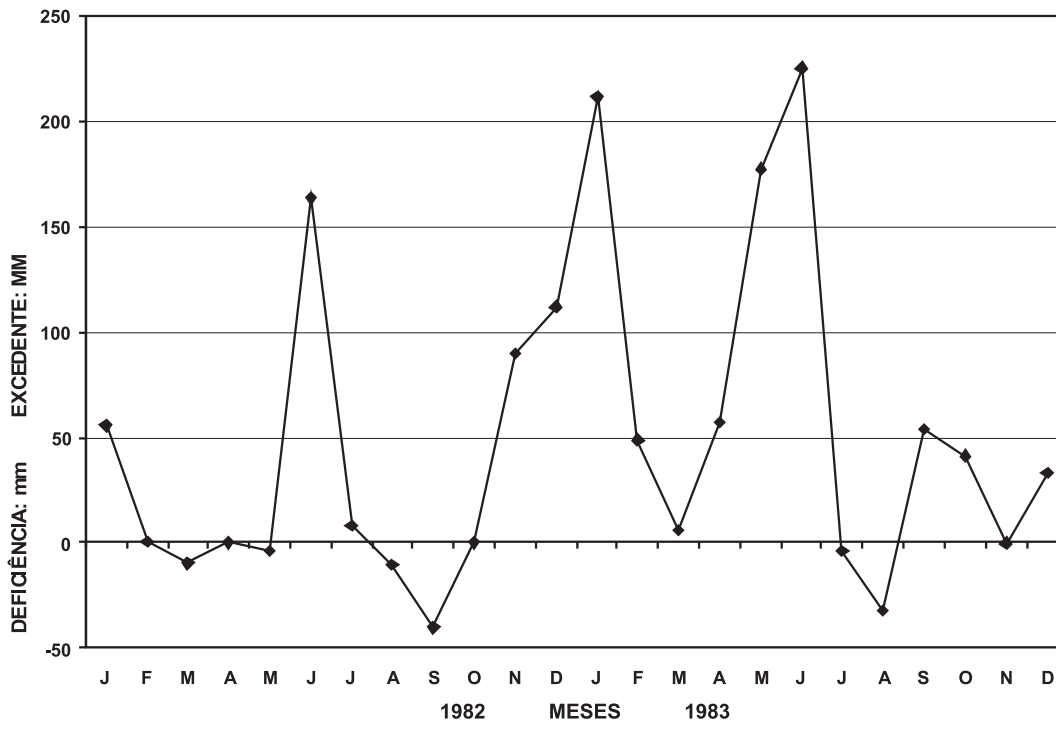


Figura 16. Variação do excedente e da deficiência hídrica mensal dos anos 1982 e 1983 (anos úmidos) de Tatuí (SP).

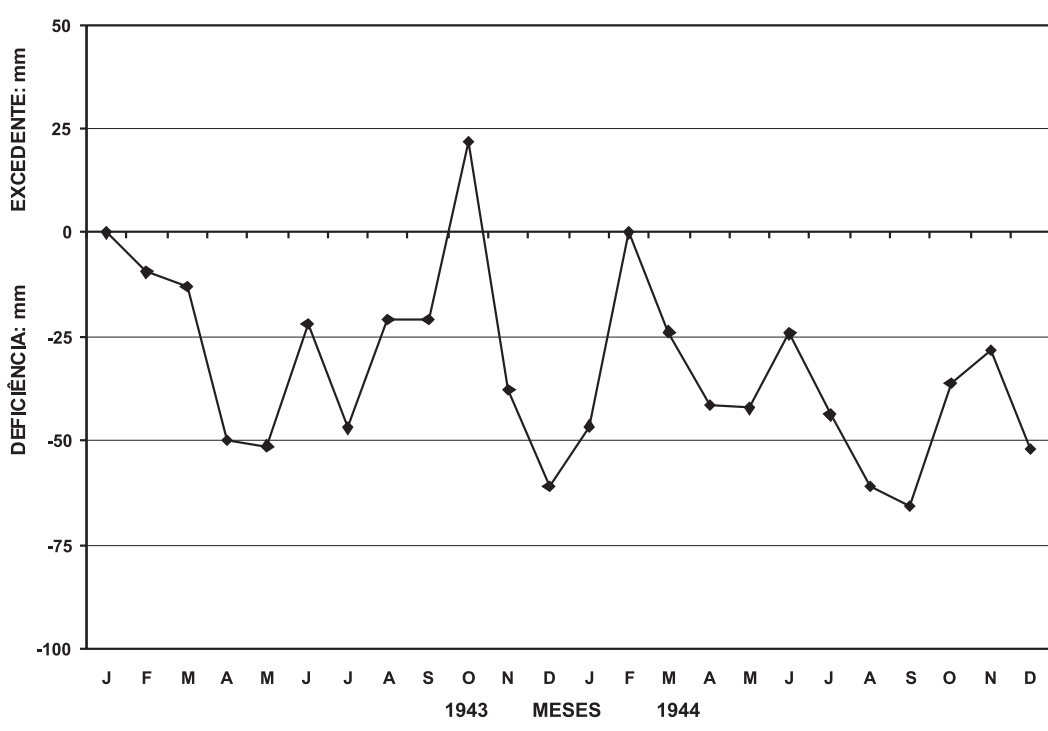


Figura 17. Variação do excedente e da deficiência hídrica mensal dos anos 1943 e 1944 (anos secos) de Tatuí (SP).

Houve deficiência hídrica praticamente em todo o período, nos dois anos; somente em outubro de 1943 ocorreu excedente.

6.1.10 Angatuba

Os valores do balanço hídrico de Angatuba são apresentados na tabela 18 e figura 18.

Tabela 18. Balanço hídrico médio para Angatuba (SP), período de 1962 a 1992. Armazenamento máximo de 75 mm.

Mês	T	P	EP	ER	EXC	DEF
	°C	mm				
Janeiro	23,6	193	123	123	69	0
Fevereiro	23,8	192	109	109	82	0
Março	23,1	138	101	101	37	0
Abril	20,8	67	73	72	0	0
Mai	18,4	80	55	55	18	0
Junho	17,0	66	43	43	22	0
Julho	16,8	53	47	47	5	0
Agosto	18,3	44	60	59	0	1
Setembro	19,8	81	77	77	0	0
Outubro	21,0	130	98	98	19	0
Novembro	21,9	137	108	108	28	0
Dezembro	22,7	192	120	120	71	0
Ano	20,6	1.373	1.013	1.011	357	1

T = Temperatura; **P** = Precipitação; **EP** = Evapotranspiração potencial; **ER** = Evapotranspiração real; **EXC** = Excedente hídrico; **DEF** = Deficiência hídrica.

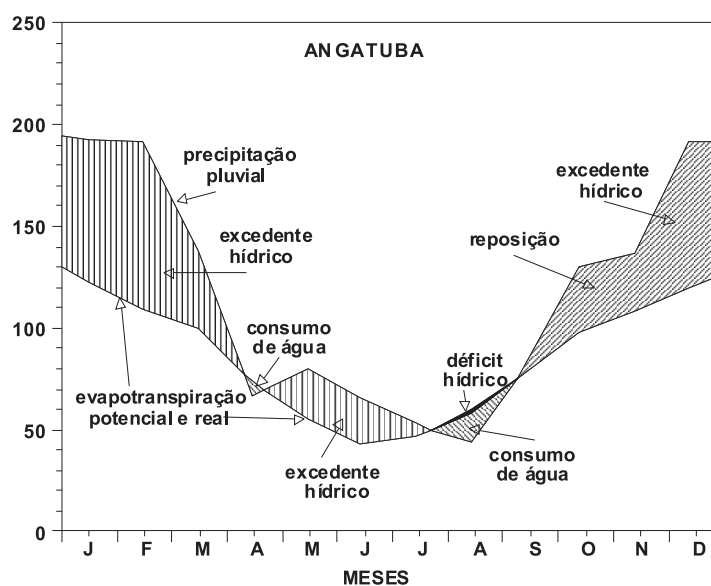


Figura 18. Balanço hídrico médio para Angatuba (SP), período de 1962 a 1992. Armazenamento máximo de 75 mm.

A precipitação pluvial anual indicou total médio de 1.373 mm. Usando-se a série normal de dados no período de 1962 a 1992, Angatuba apresenta deficiência hídrica de apenas 1 mm que ocorreu em agosto. Essa região apresenta um total de excedente hídrico no valor de 357 mm durante o ano; em abril e setembro não houve excedente, nem deficiências hídricas.

6.1.11 Itapetininga

Os valores do balanço hídrico de Itapetininga são apresentados na tabela 19 e figura 19.

Tabela 19. Balanço hídrico médio para Itapetininga (SP), período de 1962 a 1992. Armazenamento máximo de 75 mm

Mês	T	P	EP	ER	EXC	DEF
	°C	mm				
Janeiro	23,4	199	123	123	75	0
Fevereiro	23,6	167	109	109	57	0
Março	22,9	149	100	100	48	0
Abril	20,5	67	72	72	0	0
Mai	18,1	67	56	56	5	0
Junho	16,7	60	44	44	15	0
Julho	16,5	48	48	48	0	0
Agosto	18,1	38	61	57	0	3
Setembro	19,5	70	75	73	0	1
Outubro	20,7	122	97	97	0	0
Novembro	21,7	117	107	107	9	0
Dezembro	22,5	186	119	119	66	0
Ano	20,3	1.290	1.011	1.005	275	4

T = Temperatura; **P** = Precipitação; **EP** = Evapotranspiração potencial; **ER** = Evapotranspiração real; **EXC** = Excedente hídrico; **DEF** = Deficiência hídrica.

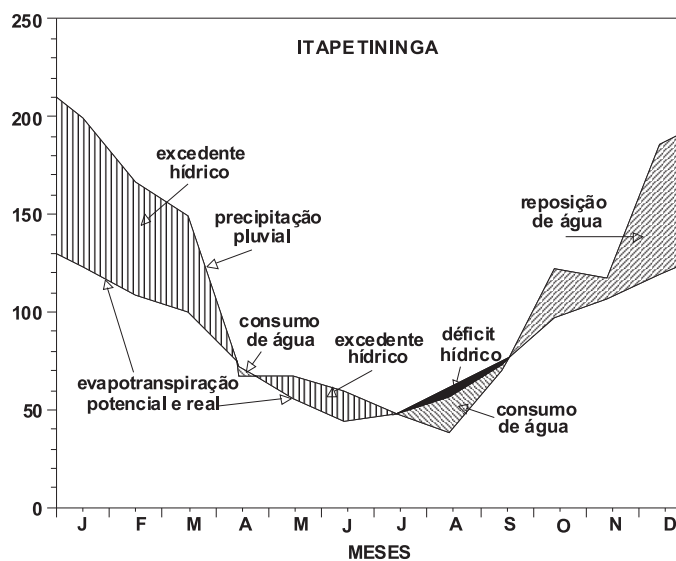


Figura 19. Balanço hídrico médio para Itapetininga (SP), período de 1962 a 1992. Armazenamento máximo de 75 mm.

A precipitação pluvial anual indicou total médio de 1.290 mm. Usando-se a série normal de dados no período de 1962 a 1992, Itapetininga apresenta deficiência hídrica de 4 mm que ocorreu em agosto e setembro. Essa região apresenta um total de excedente hídrico no valor de 275 mm durante o ano; em abril julho e outubro não houve excedente, nem deficiência hídricas.

6.1.12 Itapeva

Os valores do balanço hídrico de Itapeva são apresentados na tabela 20 e figura 20.

A precipitação pluvial anual indicou total médio de 1.272 mm. Usando-se a série normais de dados no período de 1962 a 1992, Itapetininga não apresenta deficiência hídrica. Essa região apresenta um total de excedente hídrico no valor de 255 mm durante o ano; em de abril e agosto não houve excedente, nem deficiência hídrica.

Tabela 20. Balanço hídrico médio mensal para Itapeva (SP), período de 1962 a 1992. Armazenamento máximo de 75 mm.

Mês	T	P	EP	ER	EXC	DEF
	°C	mm				
Janeiro	23,7	168	124	124	43	0
Fevereiro	23,8	150	109	109	40	0
Março	23,1	112	100	100	11	0
Abril	20,7	62	72	71	0	0
Mai	18,2	91	55	55	25	0
Junho	16,8	81	43	43	37	0
Julho	16,5	64	46	46	17	0
Agosto	18,0	50	59	59	0	0
Setembro	19,4	87	76	76	1	0
Outubro	20,7	119	96	96	22	0
Novembro	21,8	109	107	107	1	0
Dezembro	22,7	179	120	120	58	0
Ano	20,4	1.272	1.007	1.006	255	0

T = Temperatura; **P** = Precipitação; **EP** = Evapotranspiração potencial; **ER** = Evapotranspiração real; **EXC** = Excedente hídrico; **DEF** = Deficiência hídrica.

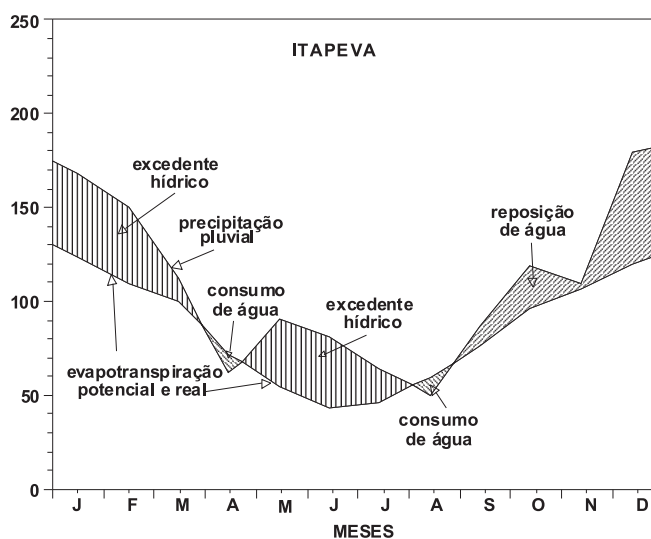


Figura 20. Balanço hídrico médio para Itapeva (SP), período de 1962 a 1992. Armazenamento máximo de 75 mm.

7. CONCLUSÃO

Na Região Sudoeste paulista, representada no presente trabalho pelos municípios de Capão Bonito, Itararé, Tatuí, Angatuba, Itapetininga e Itapeva, apresentou um índice pluviométrico médio anual em torno de 1.328 mm, sendo a maior média anual em Itararé com 1.622 mm e a menor em Tatuí com 1.217 mm. Apresenta uma estação bem definida (abril e setembro) com menores índices pluviométricos, um total médio de 408 mm de precipitação pluvial e temperatura média mensal variando de 13,7 a 20,8 °C. A estação com maiores índices pluviométricos (outubro a março) um total médio de 938 mm, portanto, pouco mais de duas vezes o total médio do período de estiagem, e as temperaturas médias mensais variam de 17,1 a 23,4 °C.

Os desvios do total pluviométrico anual mostram que em Capão Bonito houve anos em que a média de precipitação foi menor que a média anual como nos períodos de 1959 a 1964, de 1967 a 1971 e de 1977 a 1981. Por outro lado, de 1989 a 1998 ocorreram chuvas acima da média anual, menos em 1994 com 113 mm chuva abaixo da média.

Em Itararé, os anos com chuvas acima da média anual em seqüência ocorreram de 1989 a 2001; em 1992 e 1994 choveu abaixo da média, enquanto o período de anos em seqüência com chuva abaixo da média anual foi de 1958 a 1970. Para Tatuí, os anos chuvosos em seqüência ocorreram de 1986 a 1993, enquanto os abaixo da média foram de 1942 a 1955; em 1945 e 1952, as chuvas ocorreram acima da média.

Em Capão Bonito, a maioria das deficiências hídricas ocorrem entre 0 e -50 mm, e poucas entre -50 e -100 mm, entre abril e setembro ocorreu maior número de deficiências do que de excedentes, nota-se também que em novembro houve maior número de deficiências do que de excedentes. Em Itararé, ocorreu maior número de excedentes do que deficiências em todos os meses, e em três agostos do período não houve deficiências, nem excedentes. Tatuí segue, em linha gerais, o mesmo que Capão Bonito.

Análise dos balanços hídricos médios das regiões mostram que em Itararé ocorreram somente excedentes hídricos o ano todo, inclusive sendo sua média anual de excedentes praticamente o dobro das demais regiões. Em Capão Bonito houve pequena deficiência hídrica em agosto. Tatuí apresentou deficiências em abril, julho, setembro e novembro, com uma bem maior em agosto. Angatuba apresenta uma pequena deficiência hídrica de 1mm em agosto, e em Itapetininga, em agosto e setembro. Já Itapeva não apresenta deficiências hídricas; somente em abril e agosto ocorreu consumo de água maior, pois nestes meses também não houve excedentes.

BIBLIOGRAFIA

CAMARGO, A.P. de. *Balanço hídrico no Estado de São Paulo*. 3.ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 1971. 24p. (Boletim,116)

CAMARGO, A.P. de; PINTO, H.S.; BRUNINI, O.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; ORTOLANI, A. A.; ALFONSI, R.R. *Clima do Estado de São Paulo. In: SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura. Zoneamento Agrícola do Estado de São Paulo*. São Paulo,1974. V.1, p.51-87.

MELLO, M. H. A.; LOMBARDI NETO, F.; PEZZOPANE, J. R. M. PEDRO JÚNIOR, M. J. *Características agroecológicas da microbacia - Córrego do Fortuna - Município de Presidente Venceslau (SP)*. Campinas: Instituto Agrônomo. 1999. (Boletim Técnico, 186).

PEDRO JÚNIOR, M.J.; ALFONSI, R.R.; CAMARGO, M.B.P. de.; CHIAVEGATTO, O. M.D P.; ORTOLANI, A.A. & BRUNINI, O. *Disponibilidade de radiação solar global para o Estado de São Paulo*. Campinas: Instituto Agrônômico, 1989. 13p. (Boletim Técnico, 123).

PEDRO JÚNIOR, M.J.; MELLO, M.H.A.; ORTOLANI, A.A.; ALFONSI, R.R.; SENTELHAS, P.C. *Estimativas das temperaturas médias mensais das máximas e das mínimas para o Estado de São Paulo*. Campinas: Instituto Agrônômico, 1991. 11p. (Boletim Técnico, 142).

PEDRO JÚNIOR, M.J.; MELLO, M.H.A.; PEZZOPANE, J.R.M. *Caracterização Agroclimática da Microbacia: "Córrego Água Limpa"*. Campinas: Instituto Agrônômico, 1999. (Boletim Técnico, 176).

SÃO PAULO. Secretaria dos Serviços e Obras Públicas. Departamento de Água e Energia Elétrica. *Atlas pluviométrico do Estado de São Paulo (período: 1941 - 1970)*. São Paulo, 1972. 84p.

OUTROS TRABALHOS DESTA SÉRIE:

BT 200 - A CULTURA DA COUVE-FLOR. (ON-LINE)

BT 201 - VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR PARA O CENTRO-SUL DO BRASIL: 16.^a LIBERAÇÃO DO PROGRAMA CANA IAC (1959 - 2007).

BT 202 - FERRUGEM DA MENTHA CITRATA NO ESTADO DE SÃO PAULO. (ON-LINE)

BT 203 - PODA E CONDUÇÃO DO CAFEIEIRO ARÁBICA.

BT 204 - CARACTERIZAÇÃO AGROCLIMÁTICA DAS UNIDADES DA SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO: ADAMANTINA E REGIÃO.

O IAC AINDA PUBLICA: BOLETIM CIENTÍFICO, DOCUMENTOS IAC, O AGRÔNOMO E BRAGANTIA.

Instituto Agrônomo
Centro de Comunicação e Transferência do Conhecimento
Caixa Postal 28
13012-970 Campinas (SP) - BRASIL
Fone: (19) 3231-5422 (PABX)
Fax: (19) 3231-4943

www.iac.sp.gov.br



SECRETARIA DE
AGRICULTURA E ABASTECIMENTO



GOVERNO DO ESTADO DE
SÃO PAULO
TRABALHANDO POR VOCÊ