

**CARACTERIZAÇÃO AGROCLIMÁTICA DAS UNIDADES
DA SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
DO ESTADO DE SÃO PAULO: ADAMANTINA 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: ADAMANTINA 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: Adamantina e região/ Wanderley Antonio Tremocoldi; Orivaldo Brunini. Campinas: Instituto Agrônomo, 2008.
18p.(Série Tecnologia APTA, Boletim Técnico IAC, 204)

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 GEOGRÁFICAS DAS CIDADES	2
3. REFERÊNCIAS SOBRE OS DADOS USADOS NESTE ESTUDO	2
4. PRECIPITAÇÃO PLUVIAL	3
4.1 Totais pluviométricos mensais e anuais	3
4.2. Valores extremos	6
4.3 Anomalias mensais da precipitação pluvial	6
5. TEMPERATURA	8
5.1 Temperatura média mensal	8
6. BALANÇO HÍDRICO	11
6.1 Balanço hídrico médio	11
6.2 Frequência relativa mensal de excedentes e deficiência hídricas	13
6.3 Variação do excedente e da deficiência hídricas em dois anos úmidos e dois anos secos em Adamantina (SP)	14
7. CONCLUSÃO	18
BIBLIOGRAFIA	18

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

Wanderley Antonio TREMOCOLDI ⁽¹⁾

Orivaldo BRUNINI ^(1,2)

1. INTRODUÇÃO

Dentre os recursos naturais de uma região, salienta-se o clima, que exerce influência marcante em todas as atividades, permitindo inclusive definir sua vocação agrícola.

A agricultura de modo geral depende de uma série de fatores, e dentre os quais, a chuva e a temperatura do ar são dois dos elementos climáticos mais importantes no desenvolvimento e crescimento vegetal.

A água é fator fundamental na produção vegetal, pois a falta ou o excesso afetam de maneira decisiva o desenvolvimento das plantas. Devido a esse fato, seu manejo racional é um imperativo fundamental na maximização da produtividade agrícola e na minimização de problemas como erosão, percolação profunda e poluição da água subterrânea.

A temperatura é também muito importante, pois tem limites que afetam o desenvolvimento dos vegetais durante seu ciclo fenológico, isto é, durante a germinação, florescimento e maturação. Pode-se saber o quanto um vegetal pode ser afetado quando a temperatura se aproxima desses limites.

A economia na região da Alta Paulista baseia-se essencialmente na exploração agrícola. Essa atividade compreende principalmente a produção de cana-de-açúcar, milho, café, feijão, algodão, amendoim e nos últimos tempos foram introduzidas as culturas de maracujá e manga.

Com o objetivo de caracterizar agroclimaticamente a região de influência direta das ações da Secretaria de Agricultura e Abastecimento da Alta Paulista são apresentados balanços hídricos de importantes locais de produção agrícola tais como, Adamantina, Lucélia e Dracena, juntamente com dados climáticos referentes à precipitação pluvial e à temperatura do ar acompanhado de análise sucinta dos valores médios, extremos e das freqüências relativas dos parâmetros analisados.

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

⁽²⁾ Bolsista do CNPq.

2. CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICAS DAS CIDADES

A área localizada na Alta Paulista (Região Oeste do Estado de São Paulo) apresenta regime climático tipo Aw segundo Köppen, clima tropical com verão chuvoso e inverno seco, com temperatura média do mês mais frio superior a 18 °C.

A Figura 1 mostra a localização das cidades da Alta Paulista onde foram feitas as caracterizações agroclimáticas para melhor conhecimento da região.

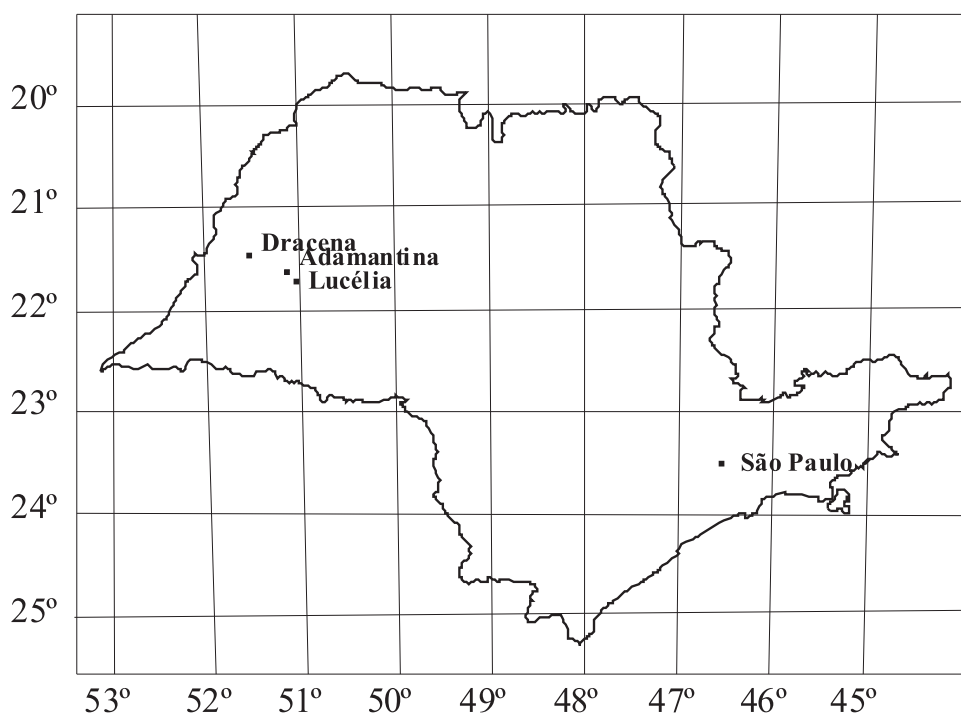


Figura 1. Localização geográfica das cidades de Adamantina, Dracena e Lucélia no Estado de São Paulo.

3. REFERÊNCIAS SOBRE OS DADOS USADOS NESTE ESTUDO

O comportamento pluvial de Adamantina (SP) fundamenta-se na análise da série histórica de dados de chuva correspondente ao período de 1961 a 2001 (41 anos). Os dados de 1961 a 1990 foram obtidos no posto pluviométrico do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE), código C8-004. Os de 1991 a 2001 no posto da Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento do Pólo Regional da Região da Alta Paulista, anteriormente denominada Estação Experimental de Adamantina, do Instituto Agrônomo (IAC). A localização geográfica do posto é na latitude de 21°11' S, longitude de 51°05' W e altitude de 440m.

Os dados de Lucélia foram obtidos no posto do DAEE, código C8-018 de 1953 a 1970. Sua localização geográfica é 21°44' S e 51°01' W com altitude de 460 m.

Os dados de Dracena no posto do DAEE, código C8-043 de 1953 a 1970, com localização a 21°29' S e 51°32' W e altitude de 418 m.

As temperaturas foram estimadas em função da latitude e da altitude (de acordo com PEDRO JÚNIOR et al., 1991) devido à inexistência de observações nos postos meteorológicos locais a não ser no de Adamantina, onde de 1961 a 1990 foram estimadas; de 1991 a 2001 os dados de temperatura foram observados e coletados diretamente no posto da Estação Experimental..

4. PRECIPITAÇÃO PLUVIAL

4.1 Totais pluviométricos mensais e anuais

Os totais pluviométricos mensais e anuais, no período de 1961 a 2001, são apresentados na tabela 1, e na figura 2, a distribuição dos valores médios mensais.

Tabela 1. Totais de precipitações mensais e anuais no período de 1961 a 2001 de Adamantina (SP)

Ano	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Total
1961	246	223	101	111	6	12	0	4	3	122	164	145	1137
1962	125	135	127	61	51	105	8	33	29	208	74	107	1063
1963	334	168	208	10	0	0	0	5	16	72	307	26	1146
1964	180	387	125	9	47	22	23	42	40	184	157	195	1411
1965	273	314	119	23	78	30	88	25	59	197	156	345	1707
1966	133	229	42	40	118	5	9	19	32	182	40	111	960
1967	201	263	101	14	0	47	10	0	19	119	94	96	964
1968	201	83	65	31	19	44	4	36	44	127	69	140	863
1969	200	115	43	4	78	27	12	7	55	219	186	82	1028
1970	212	168	141	44	65	49	4	46	78	102	110	135	1154
1971	127	264	68	33	111	117	95	0	88	51	23	267	1244
1972	235	206	151	58	77	4	122	68	86	252	181	125	1565
1973	278	266	27	36	57	25	63	57	32	151	64	201	1257
1974	269	137	287	27	64	127	1	19	28	118	103	450	1630
1975	143	105	111	82	19	24	40	0	30	197	242	174	1167
1976	166	217	187	69	99	20	66	120	91	167	91	245	1538
1977	466	90	106	80	11	108	3	10	37	65	181	295	1452
1978	110	67	112	54	120	3	138	0	102	83	106	188	1083
1979	59	174	165	73	72	0	55	29	158	71	148	306	1310
1980	86	218	111	71	84	57	2	22	110	89	137	134	1121
1981	204	158	23	111	0	98	2	1	9	132	107	237	1082
1982	102	119	354	40	73	76	45	15	25	273	237	334	1693
1983	273	214	51	134	148	76	8	0	203	60	158	190	1515
1984	151	79	146	76	43	0	1	65	82	44	47	310	1044
1985	161	142	167	118	36	8	14	16	28	9	72	69	840
1986	164	113	71	27	134	0	18	170	33	50	187	358	1325
1987	401	166	33	33	151	20	41	12	50	97	163	197	1364
1988	348	226	212	71	53	19	0	0	17	220	53	108	1327
1989	269	165	79	11	58	64	82	54	149	27	131	184	1273
1990	309	57	182	109	84	15	51	51	130	112	80	137	1317
1991	361	170	123	77	1	63	7	0	19	77	90	305	1293
1992	29	168	241	136	260	3	26	55	208	108	53	54	1341
1993	197	280	193	34	38	58	3	50	52	34	155	177	1271

1994	259	84	76	50	53	41	21	0	11	34	94	274	997
1995	264	238	185	27	49	22	20	0	45	138	151	385	1524
1996	159	237	149	64	74	14	2	17	108	103	172	99	1198
1997	304	141	97	34	86	241	28	2	126	105	243	79	1486
1998	88	106	306	140	73	13	60	134	104	90	75	181	1370
1999	316	138	139	63	43	42	38	0	36	12	51	245	1123
2000	90	196	277	34	24	14	45	71	171	41	61	143	1167
2001	209	403	56	125	99	35	30	24	56	60	176	230	1503
Média	212	181	136	60	67	43	31	31	68	112	127	197	1266

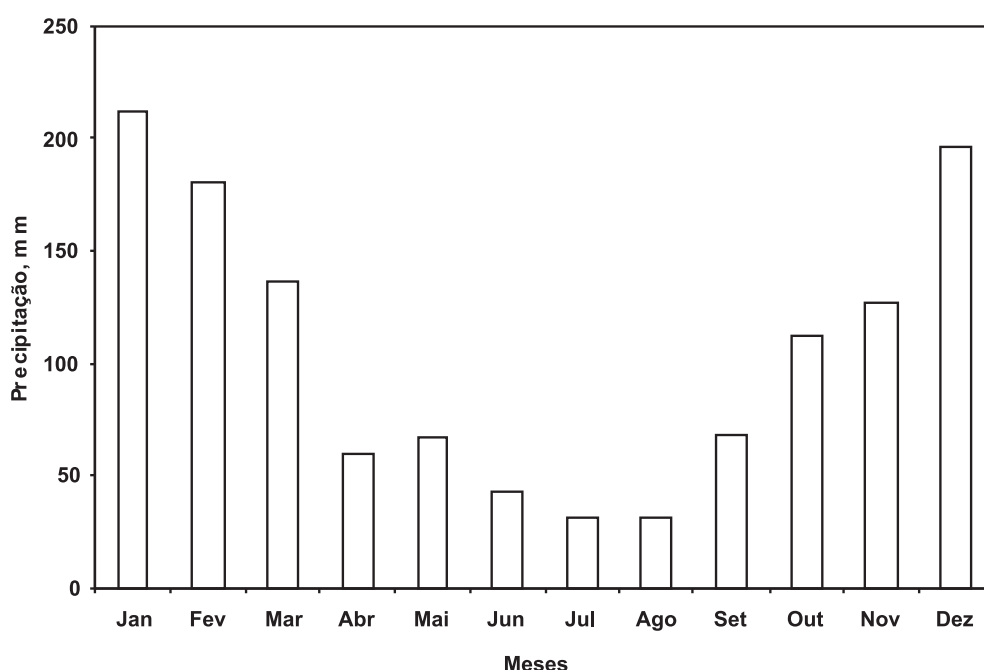


Figura 2. Distribuição dos valores médios mensais da precipitação pluviométrica no período de 1961 a 2001 de Adamantina (SP).

Observando-se a tabela 1 e a figura 2 verifica-se que o valor do total anual médio é de 1.266 mm; nos meses mais secos (junho, julho e agosto) a média mensal é em torno de 31 a 43 mm e nos meses mais chuvosos (dezembro, janeiro e fevereiro) ocorrem médias mensais de cerca de 181 a 212 mm de precipitação pluvial.

As oscilações anuais da precipitação, ou seja, o total anual de chuva, em comparação com a média de todos os anos, é apresentada na Figura 3.



Figura 3. Desvio do total pluviométrico anual em relação à média no período de 1961 a 2001 de Adamantina (SP).

O ano de 1965 com total de 1.707 mm e desvio de 441 mm acima da média anual, foi o mais chuvoso no período analisado, mas seis anos subseqüentes, de 1966 a 1971, ocorreram chuvas abaixo da média anual, o que provavelmente deve ter provocado problemas na produção agrícola da região. Por outro lado, em 1985 com o total de 840 mm e desvio abaixo da média de 426 mm, foi o ano mais seco, seguido por oito anos consecutivos de 1986 a 1993 com a média de precipitação pluvial ligeiramente maior que a media anual.

A tabela 2 apresenta o desvio-padrão e o erro-padrão das médias dos totais mensais e anual.

Tabela 2. Média, desvio-padrão e erro padrão da média dos totais médios mensais e anual

Mês	Média	Desvio-padrão	Erro padrão da média
		mm	
Janeiro	212	94,6	14,8
Fevereiro	181	78,4	12,2
Março	136	76,9	12,0
Abril	60	37,2	5,8
Maio	67	49,2	7,7
Junho	43	46,1	7,2
Julho	31	33,9	5,3
Agosto	31	37,8	5,9
Setembro	68	52,4	8,2
Outubro	112	65,5	10,2
Novembro	127	62,9	9,8
Dezembro	197	96,8	15,1
ANUAL	1.266	214,1	61,8

Observa-se que nos meses mais secos, de abril a setembro, há uma variabilidade muito alta dos totais pluviométricos de ano para ano pela magnitude dos respectivos desvios-padrão, muito elevados em relação às médias, principalmente para os meses de junho, julho e agosto, com desvios-padrão maiores que a média.

4.2 Valores extremos

A tabela 3 apresenta os valores extremos dos totais mensais da precipitação pluvial (mm) e os respectivos anos de ocorrência.

O maior valor mensal, 466 mm, cerca de 38% do total médio anual, ocorreu em janeiro de 1977. Por outro lado, em maio, junho, julho, agosto, por diversos anos não houve ocorrência de chuva.

Tabela 3. Valores extremos mensais e anual de precipitação pluvial, ocorridos no período de 1961 a 2001

Mês	Máxima mensal	Ano de ocorrência	Mínima mensal	Ano de ocorrência
	mm		mm	
Janeiro	466	1977	29	1992
Fevereiro	403	2001	57	1990
Março	354	1982	23	1981
Abril	140	1998	4	1969
Maio	260	1992	0	*
Junho	241	1997	0	*
Julho	138	1978	0	*
Agosto	170	1986	0	*
Setembro	208	1992	3	1961
Outubro	273	1982	9	1985
Novembro	307	1963	23	1971
Dezembro	450	1974	26	1963
	Máxima Anual		Mínima Anual	
	1707	1965	840	1985

* Vários anos de ocorrência

4.3 Anomalias mensais da precipitação pluvial

As anomalias da chuva, isto é a quantidade de chuva a mais ou a menos do que a média mensal que ocorreu mês a mês durante todo o período analisado é mostrado na tabela 4. Interessante notar que em 1992, nos meses considerados chuvosos como, janeiro, fevereiro, outubro, novembro e dezembro ocorreram anomalias negativas, ou seja, choveu abaixo da média nesses meses, porém maio e setembro mostraram anomalia positiva três vezes maior que a média, conseguindo superar a media anual do período.

Tabela 4. Anomalias da Precipitação Pluvial no período de 1961 a 2001, em Adamantina (SP)

Ano	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
1961	34	42	-35	51	-61	-31	-31	-27	-65	10	37	-52
1962	-87	-46	-9	1	-16	62	-23	2	-39	96	-53	-90
1963	122	-13	72	-50	-67	-43	-31	-26	-52	-40	180	-171
1964	-32	206	-11	-51	-20	-21	-8	11	-28	72	30	-2
1965	61	133	-17	-37	11	-13	57	-6	-9	85	29	148
1966	-79	48	-94	3	51	-38	-22	-12	-36	70	-87	-86
1967	-11	82	-35	-46	-67	4	-21	-31	-49	7	-33	-101
1968	-11	-98	-71	-29	-48	1	-27	5	-24	15	-58	-57
1969	-12	-66	-93	-56	11	-16	-19	-24	-13	107	59	-115
1970	0	-13	5	-16	-2	6	-27	15	10	-10	-17	-62
1971	-85	83	-68	-27	44	74	64	-31	20	-61	-104	70
1972	23	25	15	-2	10	-39	91	37	18	140	54	-72
1973	66	85	-109	-24	-10	-18	32	26	-36	39	-63	4
1974	57	-44	151	-33	-3	84	-30	-12	-40	6	-24	253
1975	-69	-76	-25	22	-48	-19	9	-31	-38	85	115	-23
1976	-46	36	51	9	32	-23	35	89	23	55	-36	48
1977	254	-91	-30	20	-56	65	-28	-21	-31	-47	54	98
1978	-102	-114	-24	-6	53	-40	107	-31	34	-29	-21	-9
1979	-153	-7	29	13	5	-43	24	-2	90	-41	21	109
1980	-126	37	-25	11	17	14	-29	-9	42	-23	10	-63
1981	-8	-23	-113	51	-67	55	-29	-30	-59	20	-20	40
1982	-110	-62	218	-20	6	33	14	-16	-43	161	110	137
1983	61	33	-85	74	81	33	-23	-31	135	-52	31	-7
1984	-61	-102	10	16	-24	-43	-30	34	14	-68	-80	113
1985	-51	-39	31	58	-31	-35	-17	-15	-40	-103	-55	-128
1986	-48	-68	-65	-33	67	-43	-13	139	-35	-62	60	161
1987	189	-15	-103	-27	84	-23	10	-19	-18	-15	36	0
1988	136	45	76	11	-14	-24	-31	-31	-51	108	-74	-89
1989	57	-16	-57	-49	-9	21	51	23	81	-85	4	-13
1990	97	-124	46	49	17	-28	20	20	62	0	-47	-60
1991	149	-11	-13	17	-66	20	-24	-31	-49	-35	-37	108
1992	-183	-13	105	76	193	-40	-5	24	140	-4	-74	-143
1993	-15	99	57	-26	-29	15	-28	19	-16	-78	28	-20
1994	47	-97	-60	-10	-14	-2	-10	-31	-57	-78	-33	77
1995	52	57	49	-33	-18	-21	-11	-31	-23	26	24	188
1996	-53	56	13	4	7	-29	-29	-14	40	-9	45	-98
1997	92	-40	-39	-26	19	198	-3	-29	58	-7	116	-118
1998	-124	-75	170	80	6	-30	29	103	36	-22	-52	-16
1999	104	-43	3	3	-24	-1	7	-31	-32	-100	-76	48
2000	-122	15	141	-26	-43	-29	14	40	103	-71	-66	-54
2001	-3	222	-80	65	32	-8	-1	-7	-12	-52	49	33
Média	212	181	136	60	67	43	31	31	68	112	127	197

5. TEMPERATURA

5.1 Temperatura média mensal

Em virtude da inexistência de série de dados históricos de temperatura, foram estimadas as temperaturas máximas, mínimas e médias mensais em função da altitude e da latitude dos três locais escolhidos.

A variação anual das temperaturas médias, máximas e mínimas mensais na tabela 5 e na figura 4 de Adamantina (SP).

A temperatura média anual da região é de 23,1 °C com valores mais baixos em julho (19,6 °C) e mais elevados em fevereiro (25,6 °C). A média das máximas atinge 31,4 °C no mês mais quente (fevereiro) e a média das mínimas atinge 12,1 °C no mais frio (julho).

Tabela 5. Temperatura média mensal das máximas, mínimas e médias estimadas de 1961 a 1990 e medidas de 1991 a 2001 para Adamantina (SP)

Mês	Temperatura média mensal (°C)		
	Máxima	Mínima	Média
Janeiro	31,2	19,7	25,5
Fevereiro	31,4	19,9	25,6
Março	31,1	19,2	25,2
Abril	29,7	16,6	23,2
Mai	27,8	14,0	20,9
Junho	26,8	12,6	19,7
Julho	27,1	12,1	19,6
Agosto	29,5	13,6	21,6
Setembro	30,5	15,7	23,1
Outubro	30,8	17,3	24,1
Novembro	31,0	18,1	24,6
Dezembro	30,8	19,2	25,0
ANO	29,8	16,4	23,1

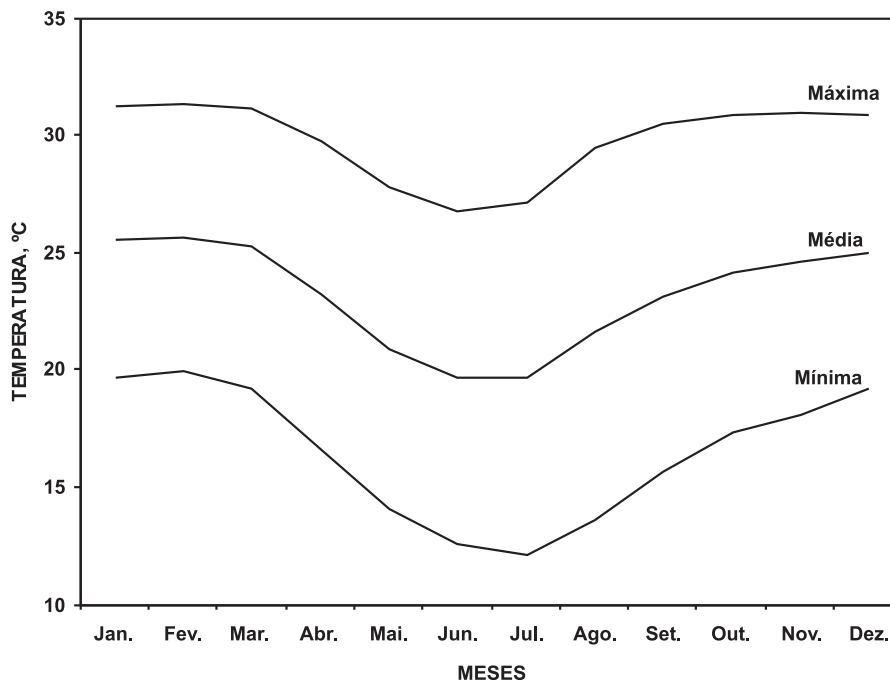


Figura 4. Valores médios mensais estimados das temperaturas máximas, mínimas e médias em Adamantina (SP).

A variação anual das temperaturas médias, máximas e mínimas mensais na tabela 6 e a figura 5 de Dracena, (SP).

A temperatura média anual da região é 23,5 °C com valores mais baixos em julho (20,0 °C) e mais elevado em fevereiro (26,0 °C). A média das máximas atinge 31,8 °C no mês mais quente (fevereiro) e a média das mínimas atinge 12,4 °C no mais frio (julho).

Quadro 6. Valores médios mensais estimados da temperatura máxima, mínima e média para Dracena (SP)

Mês	Temperatura média mensal (°C)		
	Máxima	Mínima	Média
Janeiro	31,6	20,0	25,8
Fevereiro	31,8	20,2	26,0
Março	31,5	19,5	25,5
Abril	30,2	16,9	23,6
Maio	28,3	14,3	21,3
Junho	27,3	13,0	20,1
Julho	27,6	12,4	20,0
Agosto	30,1	14,0	22,1
Setembro	31,1	16,1	23,6
Outubro	31,4	17,7	24,5
Novembro	31,5	18,4	25,0
Dezembro	31,2	19,5	25,4
ANO	30,3	16,8	23,5

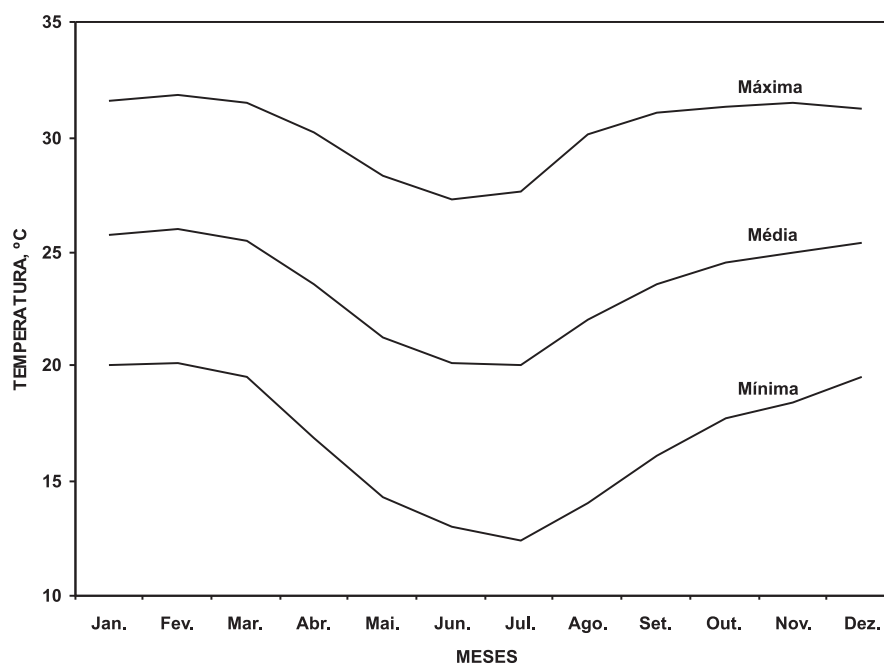


Figura 5. Valores médios mensais estimados das temperaturas máximas, mínimas e médias em Dracena (SP).

A tabela 7 e a figura 6 mostram a variação anual das temperaturas médias, máximas e mínimas mensais de Lucélia, (SP).

A temperatura média anual da região é 23,1 °C com valores mais baixos em julho (19,5 °C) e mais elevado em fevereiro (25,6 °C). A média das máximas atinge 31,1 °C no mês mais quente (fevereiro) e a média das mínimas, 12,0 °C no mês mais frio (julho).

Tabela 7. Temperatura média mensal das máximas, mínimas e médias estimadas para Lucélia (SP)

Mês	Temperatura média mensal (°C)		
	Máxima	Mínima	Média
Janeiro	31,2	19,7	25,5
Fevereiro	31,4	19,9	25,6
Março	31,1	19,2	25,1
Abril	29,7	16,6	23,1
Mai	27,8	14,0	20,9
Junho	26,7	12,6	19,7
Julho	27,0	12,0	19,5
Agosto	29,5	13,6	21,5
Setembro	30,4	15,7	23,0
Outubro	30,8	17,3	24,0
Novembro	31,0	18,0	24,5
Dezembro	30,8	19,2	25,0
ANO	29,8	16,4	23,1

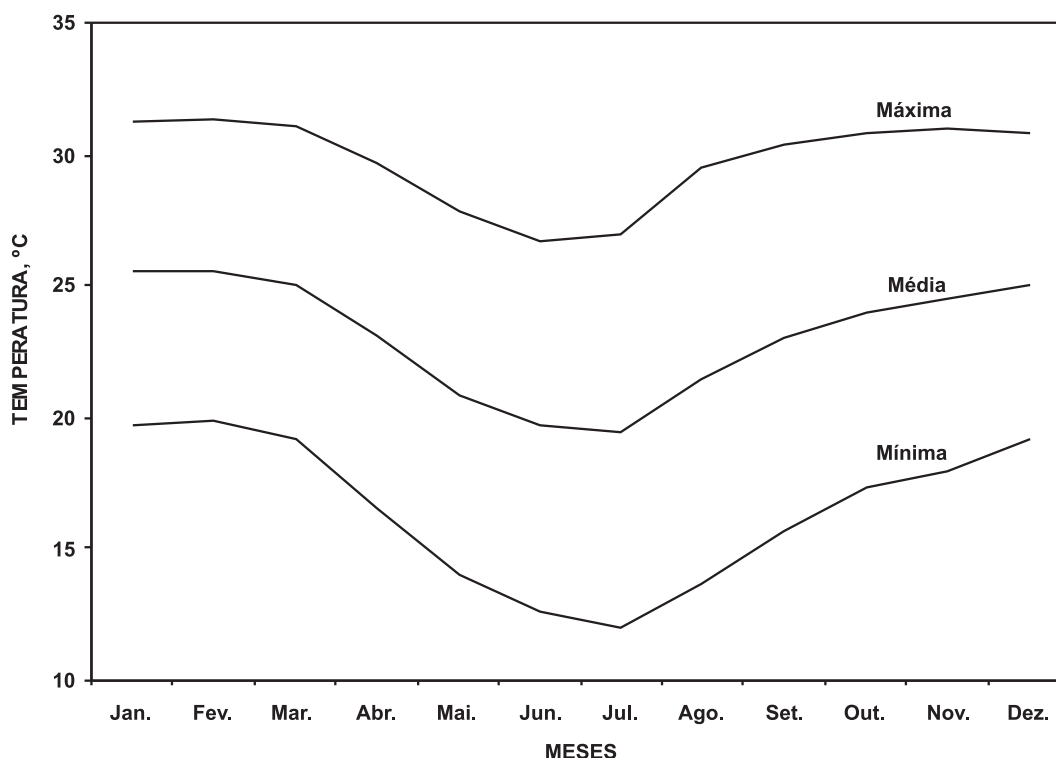


Figura 6. Valores médios mensais estimados das temperaturas máximas, mínimas e médias em Lucélia (SP).

6. BALANÇO HÍDRICO

6.1 Balanço hídrico médio

O balanço hídrico é um dos métodos mais usados para a contabilização entre a entrada de água em um sistema e sua perda, ou seja, a evapotranspiração, o qual permite estimar a quantidade de água no solo que pode estar disponível as 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; 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, onde o solo esteja bem suprido de umidade e todo coberto com vegetação rasteira, verde e uniforme.

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

- excedente hídrico: umidade do solo em milímetros que excede a capacidade de armazenamento do solo e é 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: é a quantidade de água em milímetros que as plantas retiram do solo quando a chuva é insuficiente.

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

Normalmente, é predeterminada a capacidade máxima de retenção de água no solo, a qual depende das características físicas do solo e da profundidade de exploração do sistema radicular das plantas. Na região de Adamantina, em virtude do solo da região e do tipo de atividade agrícola optou-se por um armazenamento de água no solo de 75 mm.

Os valores do balanço hídrico médio são apresentados na tabela 8 e figura 7.

A deficiência hídrica média com total anual de 79 mm, inicia-se em abril, ocorrendo principalmente de junho a outubro, mais acentuada (32 mm) em agosto. Em novembro, ocorre o início da reposição de água no solo estendendo-se até dezembro; e posteriormente, de janeiro a março aparecem os excedentes hídricos em um total de 155 mm.

Tabela 8. Balanço hídrico médio para Adamantina (SP), período de 1961 a 2001. Armazenamento máximo de 75 mm

Mês	T	P	EP	ER	EXC	DEF
	°C	mm				
Janeiro	26,6	212	139	139	69	0
Fevereiro	26,1	181	117	117	64	0
Março	25,6	135	114	114	22	0
Abril	24,1	60	87	83	0	4
Maiο	21,4	67	68	68	0	0
Junho	20,1	43	55	51	0	4
Julho	20,2	31	60	45	0	15
Agosto	22,2	31	76	45	0	32
Setembro	23,1	68	91	72	0	19
Outubro	25,0	112	118	113	0	5
Novembro	25,6	127	127	127	0	0
Dezembro	26,0	197	137	137	0	0
ANO	23,8	1264	1188	1109	155	79

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

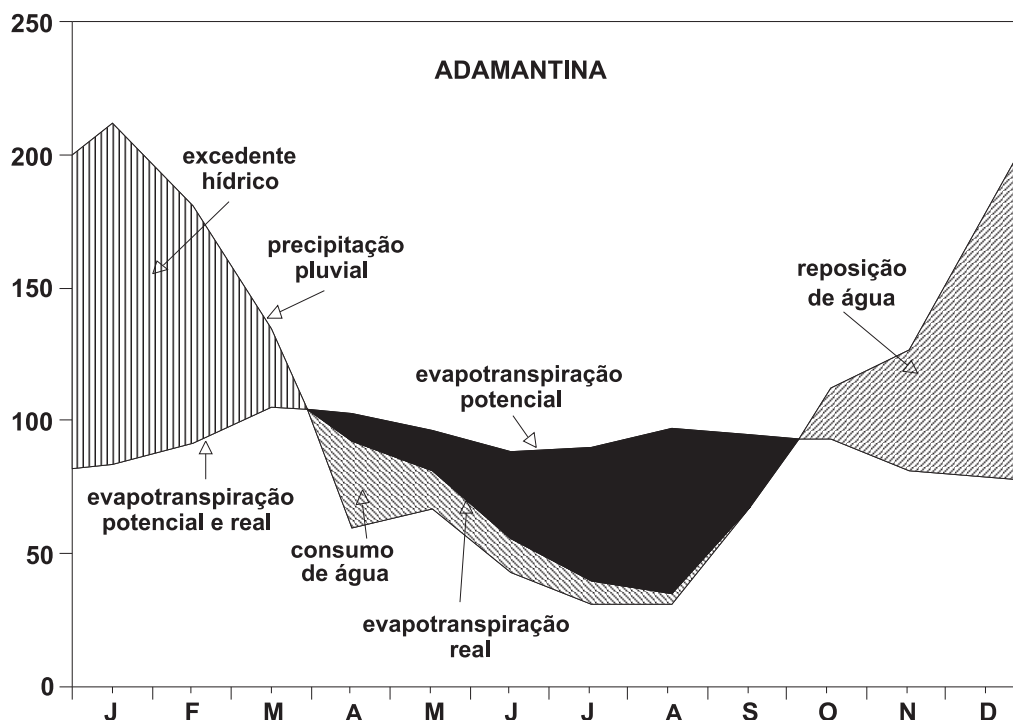


Figura 7. Balanço hídrico médio para Adamantina (SP), período de 1961 a 2001. Armazenamento máximo de 75 mm.

6.2 Frequência relativa mensal de excedentes e deficiência hídricas

Os totais de excedente e deficiências mensais hídricas determinados pelo balanço hídrico sequencial no período analisado foram distribuídos em classes de frequência relativa (tabela 9).

A classe de maior valor do excedente hídrico superior a 200 mm, ocorreu em cinco dezembros, quatro janeiros, três fevereiros e um março no total de 41 anos analisados. Em todo o período analisado nunca abril a setembro apresentaram excedentes maiores que 100 mm a não ser um mês de maio e um de junho com excedente entre 150 e 200 mm.

Analisando-se as deficiências percebe-se que somente um mês, outubro ocorreu deficiência menor que 100 mm em todo o período, visto que as deficiências concentraram-se na classe entre 0 e -50 mm, inclusive dezembros (8), janeiros (8) e fevereiros (8), meses considerados chuvosos, mas que mostraram que podem apresentar em alguns anos restrições à agricultura. Interessante notar também que em alguns meses não ocorrem excedentes nem deficiências.

Tabela 9. Frequência mensal de Excedentes e Deficiência hídricas no período de 1961 a 2001 em Adamantina (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	<-100	
Jan.	8	3	9	3	4	8	1	0	5
Fev.	9	7	8	3	3	8	0	0	3
Mar.	12	5	4	2	1	15	1	0	2
Abr.	5	2	0	0	0	30	0	0	3
Maio	9	1	0	1	0	20	0	0	10
Jun.	6	1	0	1	0	29	0	0	4

Jul.	2	1	0	0	0	33	0	0	5
Ago.	3	1	0	0	0	26	11	0	0
Set.	7	2	0	0	0	17	9	0	5
Out.	8	1	2	0	0	17	5	1	7
Nov.	5	3	3	0	0	19	4	0	9
Dez.	6	7	1	2	5	8	2	0	8

6.3 Variação do excedente e da deficiência hídricas em dois anos úmidos e dois anos secos em Adamantina (SP)

Foram escolhidos dois anos úmidos (1982 e 1983) e dois secos (1967 e 1968) e verificando os excedentes e as deficiências hídricas mensais obteve-se melhor visualização do comportamento da precipitação pluvial na região de Adamantina.

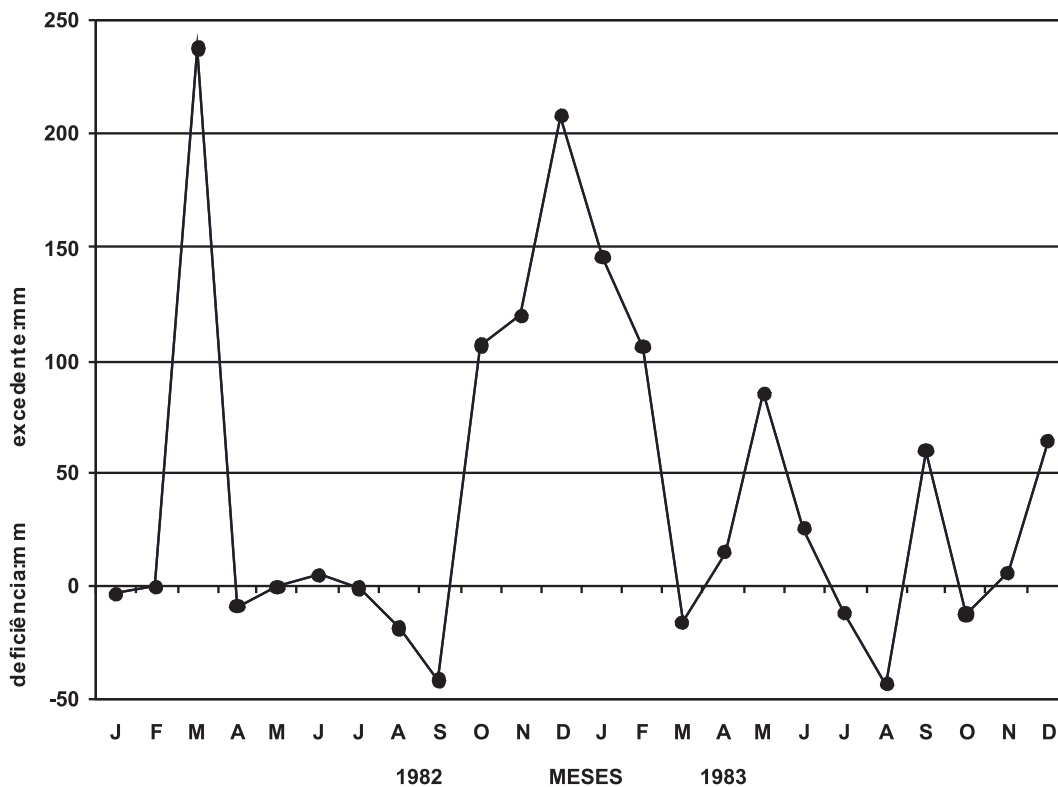


Figura 8. Variação do excedente e da deficiência hídrica mensal dos anos de 1982 e 1983 (anos úmidos).

É possível verificar que, embora janeiro de 1982 apresentasse uma pequena deficiência, o que não é muito comum nesse mês, em março houve um dos maiores excedentes no período analisado com valor acima de 200 mm; somente três fevereiro e quatro janeiro têm excedentes maiores de 200 mm em todo o período. Pode-se perceber também excedente muito grande entre outubro de 1982 e fevereiro de 1983, e menores entre abril e junho (não muito comum, pois são considerados meses de estiagem, isto é, com pouca precipitação pluvial) e em setembro de 1983. Esse fato pode ser atribuído à influência do fenômeno El Niño com atuação muito intensa no hemisfério sul, no período de abril de 1982 até abril de 1983.

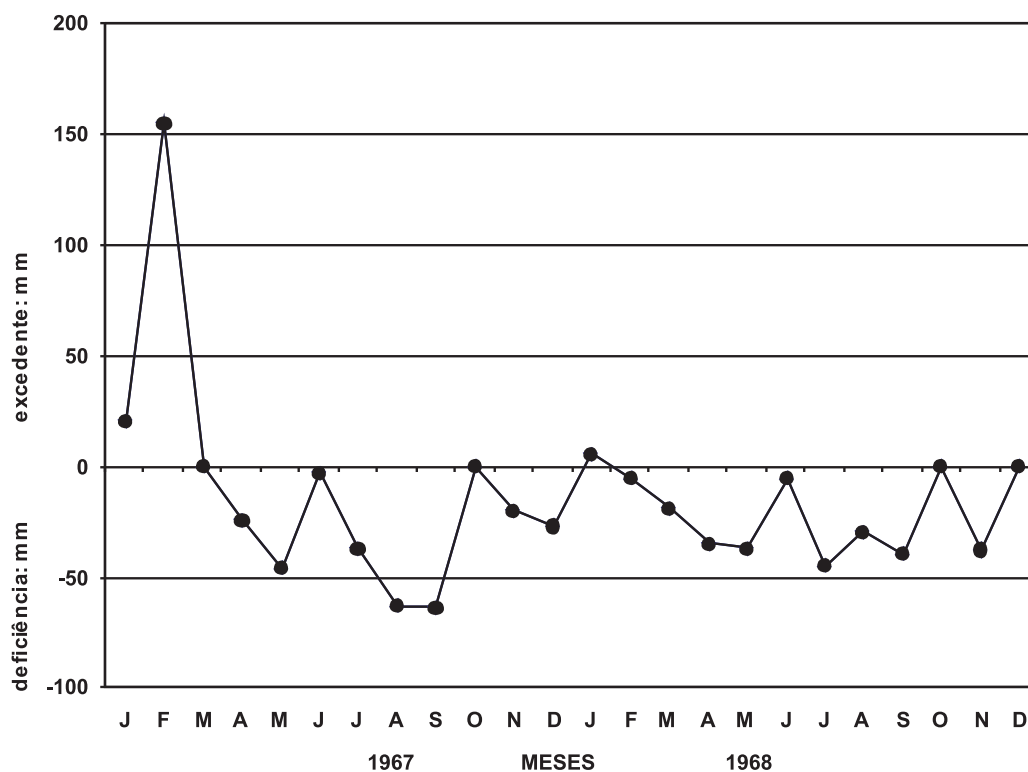


Figura 9. Variação dos excedentes e das deficiências hídricas mensais dos anos de 1967 e 1968 (anos secos).

Com relação aos anos considerados secos (1967 e 1968) a deficiência hídrica ocorreu praticamente durante esses dois anos. Excedente hídrico ocorreu somente em janeiro e fevereiro de 1967 com alguma intensidade e bem menor em janeiro de 1968. Nessa região choveu abaixo da média no ano anterior (1966) e nos três anos posteriores (1969, 1970 e 1971) aos anos citados.

Para se ter uma melhor caracterização do clima da região da Alta Paulista, também o balanço hídrico médio de dois outros municípios que pertencem a essa região: Lucélia e Dracena, apresentados nas tabelas 10 e 11 e figuras 10 e 11.

Tabela 10. Balanço hídrico médio para Lucélia (SP), período de 1961 a 2001. Armazenamento máximo de 75 mm

Mês	T	P	EP	ER	EXC	DEF
	°C	mm				
Janeiro	24,2	177	127	127	50	0
Fevereiro	24,1	183	108	108	75	0
Março	23,7	107	105	105	2	0
Abril	22,0	72	79	79	0	0
Maio	19,5	69	62	62	1	0
Junho	18,1	52	49	49	3	0
Julho	18,0	25	54	49	0	5
Agosto	19,4	30	67	50	0	17
Setembro	21,5	43	85	56	0	28
Outubro	22,6	140	107	107	0	0

Novembro	23,4	101	116	111	0	5
Dezembro	23,8	161	125	125	2	0
ANO	21,7	1160	1084	1026	133	55

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

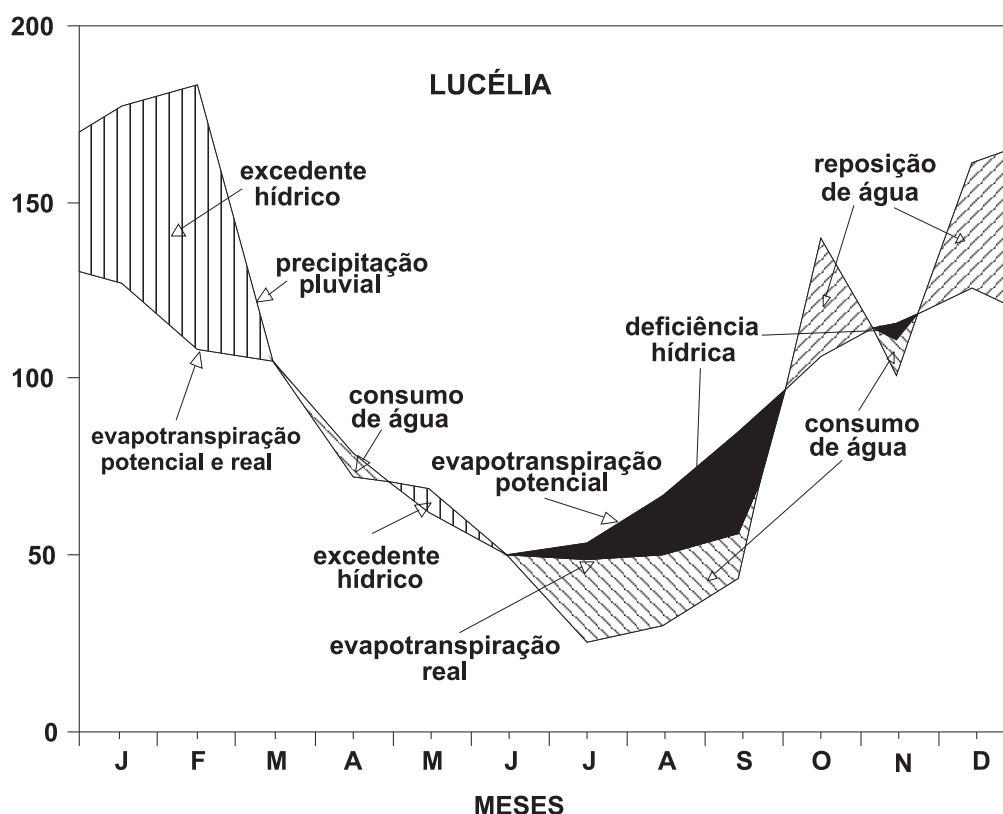


Figura 10. Balanço hídrico médio para Lucélia (SP), período de 1961 a 2001. Armazenamento máximo de 75 mm.

Para a região de Lucélia a precipitação anual apresenta um total médio de 1.160 mm. A deficiência hídrica média com total anual de 55 mm ocorreu principalmente durante julho, agosto e setembro, porém em novembro houve uma pequena deficiência de 5 mm. Em outubro, iniciou-se a reposição de água no solo, havendo deficiência logo em novembro; posteriormente, em dezembro se reinicia a reposição de água e de janeiro a março aparecem os excedentes hídricos em um total anual de 133 mm.

Dracena apresenta um modelo de balanço hídrico similar ao de Lucélia, com precipitação anual médio de 1.193 mm. Em julho, agosto e setembro houve deficiência hídrica média com total anual de 58 mm, porém em novembro, a deficiência novamente atinge a média de 5 mm, a qual deve provocar problemas para as plantações em fase de crescimento. Em outubro, ocorre o início da reposição de água no solo, mas com o agravante da deficiência logo em novembro; posteriormente, em dezembro se reinicia a reposição de água e de janeiro a março aparecem os excedentes hídricos em um total anual de 142 mm.

Tabela 11. Balanço hídrico médio para Dracena, (SP), período de 1961 a 2001. Armazenamento máximo de 75 mm

Mês	T	P	EP	ER	EXC	DEF
	°C	mm				
Janeiro	24,5	197	128	128	60	0
Fevereiro	24,4	172	109	109	63	0
Março	24,1	116	108	108	8	0
Abril	22,4	78	82	82	0	0
Mai	19,9	79	64	64	11	0
Junho	18,5	52	52	52	0	0
Julho	18,5	24	56	50	0	6
Agosto	19,9	29	70	49	0	20
Setembro	22,0	49	88	61	0	27
Outubro	23,1	134	109	109	0	0
Novembro	23,9	107	118	113	0	5
Dezembro	24,1	156	126	126	0	0
ANO	22,1	1193	1110	1051	142	58

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

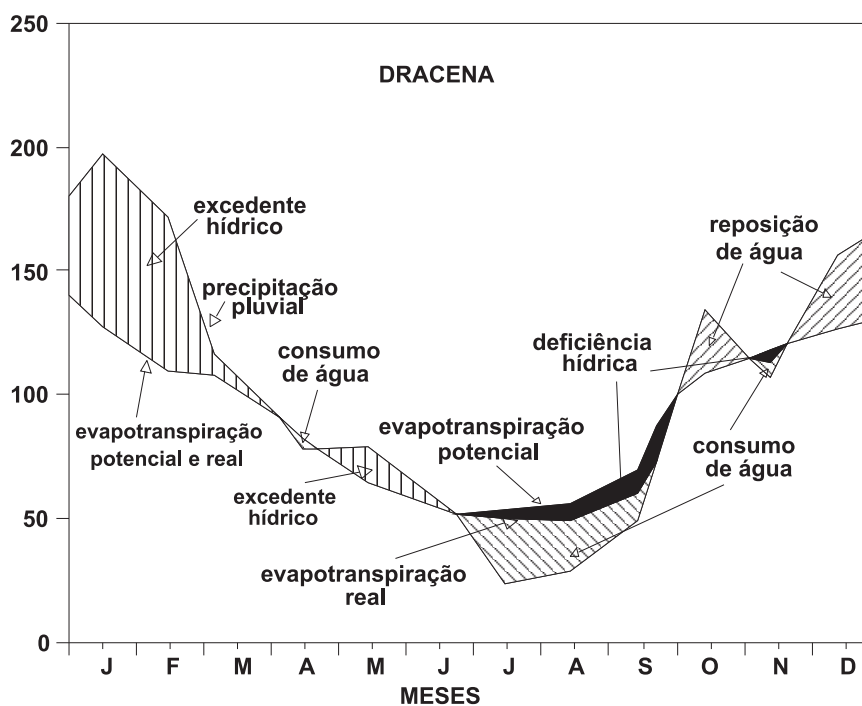


Figura 11. Balanço hídrico médio para Dracena (SP), período de 1961 a 2001. Armazenamento máximo de 75 mm.

7. CONCLUSÃO

A região da Alta Paulista, que compreende neste trabalho os municípios de Adamantina, Dracena e Lucélia, apresenta um total pluviométrico médio anual de 1.264 mm. Apresenta uma estação seca bem definida (abril a setembro) com um total médio de 300 mm de precipitação pluvial e com a temperatura média mensal variando de 19,5 a 23,6 °C. A estação úmida (outubro a março) mostra um total médio de 964 mm, portanto, pouco mais de 3 vezes o total médio do período de estiagem, permitindo afirmar que a área apresenta um regime pluvial com sazonalidade tropical, e as temperaturas médias mensais vão de 24 °C a 26 °C.

Os desvios do total pluviométrico anual mostram que existem anos chuvosos em seqüência, como os de 1986 a 1983, com a média de precipitação maior que a média anual e também anos secos como os de 1966 a 1971, quando ocorreram chuvas abaixo da média anual, o que com certeza é preocupante para o agronegócio da região.

As deficiências hídricas mostram que elas se concentram entre 0 e -50 mm e ocorre maior número de deficiências do que de excedentes hídricos entre abril e novembro.

A análise dos balanços hídricos das regiões mostra que nos municípios de Lucélia e Dracena ocorrem pequenas deficiências hídricas em novembro, fato que em alguns anos pode ser desastroso ao agricultor que plantar em outubro quando se iniciou a reposição da águas.

BIBLIOGRAFIA

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

CAMARGO, A.P.; PINTO, H.S.; BRUNINI, O.; PEDRO JÚNIOR, M.J.; ORTOLANI, 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 Agrônomo, 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 Agrônomo, 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 Agrônomo, 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 199 - HORTALIÇAS E PLANTAS MEDICINAIS: MANUAL PRÁTICO.

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.

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

Instituto Agrônômico

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**