

e fio quente foram também construídos e testados. Nos dois últimos, pontes de Wheatstone são usadas para atenuar efeitos da temperatura ambiente. No caso do anemômetro de fio quente, filamentos de lâmpadas pequenas de tungstênio estão sendo usados como sensores.

Um medidor remoto de temperatura está também sendo desenvolvido. O sinal em tensão do sensor é convertido em frequência, a qual é modulada em cima de FM, sendo no receptor reconvertida em voltagem.

Estamos também aprimorando a técnica de construção de radiômetros solares. Termopilhas metálicas de cerca de 1000 Angstrom de espessura são feitas a partir da evaporação sob vácuo dos metais. A seguir técnicas fotolitográficas são usadas para a obtenção do circuito final. Esta parte do trabalho tem sido feita em colaboração com o Prof. João Francisco Escobedo, da Biofísica-UNESP-Botucatu.

Apoio: PADCT/FINEP/INST

133

**INTERPRETAÇÃO DO BALANÇO HÍDRICO CLIMÁTICO
(THORNTHWAITE e MATHER -1955) COM BASE
PARA PROJETOS AGRÍCOLAS.**

VALTER BARBIERI, ROBINSON L. TUON, LUIZ R. ANGELOCCI

Departamento de Física e Meteorologia
ESALQ - USP - Piracicaba, SP - Caixa Postal # 9

INTRODUÇÃO

A maioria dos projetos agrícolas elaborados para a região e Piracicaba, tanto no que diz respeito a determinação da irrigação suplementar, como aos projetos que visam maximizar a produção com o estabelecimento das melhores épocas de plantio (mínimo risco de insucesso), utilizam-se dos dados climáticos médios (normais) obtidos em estação agroclimatológica. Considerando-se que as chuvas dessa região não tem distribuição normal (distribuição assimétrica), acredita-se que os projetos elaborados através destas médias devem ser cuidadosamente analisados, para que não ocorram distorções nas interpretações que possam, no futuro, levar a algum prejuízo para o agricultor.

Na tentativa de dar subsídios a uma elaboração mais criteriosa desses projetos, na presente pesquisa os dados de temperatura e precipitação foram analisados utilizando-se balanços hídricos elaborados segundo Thornthwaite e Mather (1955), onde é discutido o uso de dados normais, decenciais e mensais e também sob diferentes níveis de ocorrência.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados utilizados para a elaboração dos balanços hídricos foram obtidos do Posto Agrometeorológico da ESALQ / USP, Piracicaba, SP, localizado na latitude 22° 42' 30" Sul e longitude 47° 38' 00" e altitude 546 m, no período de 1917 a 1990.

Na tentativa de dar subsídios aos projetos agrícolas quanto aos dados climáticos e sua interpretação, foram elaborados

os balanços hidricos (Thornthwaite e Mather - 1955), para dados mensais e decendiais médios (normais), e dados mensais e decendiais estudados de forma sequencial. Os valores dos parâmetros dos balanços hidricos sequencial foram obtidos para diferentes níveis de probabilidades.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostraram uma grande diferença nos parâmetros do balanço hidrico normal (tabela 1), quando comparado com a média dos balanços hidricos sequenciais (tabela 2). Considerou-se a média dos balanços hidricos sequenciais como a média verdadeira, e portanto mais representativa, permitindo maior precisão na elaboração desses projetos.

Não foram observadas diferenças entre os parâmetros dos balanços hidricos decendiais (tabela 3) e mensais normais (tabela 1), sugerindo que na interpretação de dados climáticos médios, o uso desses dois periodos (dez ou trinta dias) permitem a mesma precisão. Exemplificando, o excesso de água no solo (EXC) obtido para o período mensal em janeiro (tabela 1), não foi diferente do valor obtido para periodos decendiais (tabela 3) neste mesmo mês. Esta semelhança pode ser verificada para todos os parâmetros do balanço hidrico.

Calculou-se para todos os meses e para todos os decendios do ano, de janeiro a dezembro, as probabilidades de ocorrência dos parâmetros do balanço hidrico conforme mostrado nas tabelas 4 e 5 para o mês de janeiro e para o 1o. decendio do ano. Exemplificando, pode-se observar que para a probabilidade de 20% de ocorrência do armazenamento no solo (ARM) foi menor ou igual a 88.95 mm para o mês de janeiro e menor ou igual a 69.24 mm para o 1o. decendio do ano.

Tabela 1. Balanço hidrico normal.
Piracicaba-SP. Período: 1917 a 1990.

MES	T	EP	P	P-EP	ARM	AL7	ED	DEF	EXC
1	24.31	125	220	102	189	0	125	0	102
2	24.51	111	181	72	100	0	111	0	72
3	24	111	123	72	100	0	111	0	22
4	21.78	80	84	-17	74	-16	70	1	8
5	19.11	57	51	-7	79	-6	56	1	0
6	17.52	44	43	-1	78	-1	44	0	0
7	17.22	44	25	-19	65	-14	30	5	0
8	19.05	58	21	-29	49	-16	41	11	0
9	20.62	72	62	-11	64	-6	67	5	0
10	22.15	84	104	20	54	18	94	8	0
11	23.05	105	127	22	71	22	125	0	0
12	23.77	126	209	79	180	22	120	8	57
AN	21	1076	1256	230	0	1000	25	255	

Tabela 2. Média dos balanços hidricos.
Piracicaba-SP. Período: 1917 a 1990.

MES	T	EP	P	P-EP	ARM	AL7	ED	DEF	EXC
1	24.31	125.85	220.22	102.37	181.11	2.63	124.5	1.35	124.7
2	24.51	111.43	183.97	72.54	101.21	-5	107.65	3.79	104.96
3	24	111.55	133.95	22.4	82.35	-7.4	794.72	6.84	82.27
4	21.78	81.91	64.91	-17	65.9	-17.05	68.2	11.91	44
5	19.11	50.1	51.1	-7	60.05	-5.31	36.41	11.69	48.89
6	17.52	44.5	43.41	-1.06	58.61	-1.49	35.25	9.25	50.57
7	17.22	44.75	25.9	-18.85	50.77	-7.04	31.28	13.5	19.5
8	19.05	58.49	31.07	-28.42	41.74	-9.83	39.32	23.17	9.77
9	20.62	73.39	62.01	-11.38	49.39	1.65	51.40	21.91	58.86
10	22.15	84.91	104.9	19.99	55.02	11.62	32.59	21.23	32.14
11	23.05	105.74	127.91	22.95	67.25	12.23	69.64	7.11	47.96
12	23.77	120.35	240.44	79.69	89.76	22.52	118.33	2.82	37.77

Estes dados, desta forma utilizados nas estimativas de melhores épocas de plantio e na determinação da irrigação suplementar, podem contribuir para uma maior qualidade desses projetos agrícolas.

Tabela 3. Balanço hídrico normal decendial.
Piracicaba-SP. Período: 1917 a 1990.

DI*	T	EP	P	P-EP	ARM	ALT	EP	DIF	ISC
1	24 3	40	70	30	100	0	40	0	30
2	24 25	40	85	45	100	0	40	0	45
3	24 36	44	74	30	100	0	44	0	30
4	24 43	39	71	31	100	0	39	0	31
5	24 67	40	60	20	100	0	40	0	20
6	24 46	31	52	21	100	0	31	0	21
7	24 37	37	51	17	100	0	37	0	17
8	24 07	36	46	10	100	0	36	0	10
9	23 55	37	36	-1	00	-1	37	0	0
10	22 61	29	27	-3	07	-3	29	0	0
11	21 76	26	21	-5	03	-5	26	0	0
12	20 95	24	14	-10	94	-9	23	1	0
13	19 97	20	17	-4	91	-3	20	0	0
14	19 28	10	19	-1	00	-1	10	0	0
15	18 27	10	16	-2	75	-2	17	0	0
16	17 45	14	16	2	01	2	14	0	0
17	17 55	14	16	1	02	1	14	0	0
18	17 54	14	10	-5	70	-4	13	0	0
19	17 15	14	7	-7	74	-5	12	1	0
20	16 06	10	10	-4	72	-3	12	0	0
21	17 53	16	7	-10	66	-7	12	2	0
22	16 62	17	7	-10	59	-7	13	3	0
23	18 92	17	7	-12	53	-7	14	4	0
24	18 54	22	15	-9	49	-4	15	3	0
25	20 07	22	17	-6	47	-3	15	2	0
26	20 67	24	23	-2	46	-1	23	0	0
27	21 85	26	21	-5	44	-3	23	2	0
28	22 10	29	30	0	45	0	29	0	0
29	21 97	29	30	0	54	0	29	0	0
30	22 41	34	36	1	55	1	34	0	0
31	22 07	33	30	-2	57	-2	33	0	0
32	23 98	35	40	5	60	5	35	0	0
33	23 17	35	50	14	77	14	35	0	0
34	23 75	36	59	23	99	23	36	0	0
35	23 82	39	69	29	100	0	39	0	29
36	23 13	42	71	29	100	0	42	0	29
DM*	21	1026	1261	234		0	1000	25	200

Tabela 4. Probabilidade (≤) dos parâmetros do B.H. (janeiro)
(Ex.: Para a prob. 20% encontra-se ARM ≤ 88.95 mm)

PROB (%)	T	EP	P	P-EP	ARM	ALT	EP	DIF	ISC
10	22 06	109 76	91 50	-34 05	57 07	-29 42	100 66	0 00	11 65
20	23 65	117 74	126 10	-2 76	88 95	-9 32	115 95	0 00	31 23
30	23 04	119 70	147 60	25 05	100 00	0 00	119 66	0 00	70 96
40	24 13	123 32	204 20	70 96	100 00	0 00	123 97	0 00	96 68
50	24 29	124 36	228 00	96 68	100 00	0 00	124 68	0 00	127 70
60	24 47	127 55	258 40	129 88	100 00	0 00	126 03	0 00	146 05
70	24 72	130 76	272 00	140 00	100 00	0 00	129 18	0 00	169 03
80	24 94	133 52	305 40	183 69	100 00	7 46	131 47	0 00	197 98
90	25 27	137 03	325 60	201 09	100 00	25 97	137 55	1 65	206 05
99.9	26 37	152 69	490 50	306 56	100 00	71 02	150 47	31 79	306 56

Tabela 5. Probabilidade (≤) dos parâmetros do B.H. (10.decendial)
(Ex.: Para a prob. 20% encontra-se ARM ≤ 69.24 mm)

PROB (%)	T	EP	P	P-EP	ARM	ALT	EP	DIF	ISC
10	22 22	32 84	14 90	-31 27	52 91	-24 62	30 99	0 00	4 04
20	23 06	35 89	19 50	-20 26	69 24	-15 26	34 39	0 00	5 14
30	23 35	37 01	32 60	-3 39	80 02	-6 81	35 09	0 00	16 42
40	23 77	38 63	46 20	7 57	87 30	0 50	37 28	0 00	20 19
50	24 27	40 62	50 00	4 75	100 00	0 00	38 63	0 00	25 81
60	24 50	41 55	64 10	23 01	100 00	0 00	40 62	0 00	31 11
70	24 98	42 11	81 41	47 90	100 00	0 00	41 96	0 00	40 72
80	25 51	45 72	105 31	71 21	100 00	0 55	43 27	2 72	50 26
90	26 17	48 67	143 00	100 35	100 00	21 11	45 76	4 05	107 53
99.9	26 80	51 22	207 70	246 12	100 00	56 85	48 30	14 31	246 12